

季刊ステレオサウンド別冊

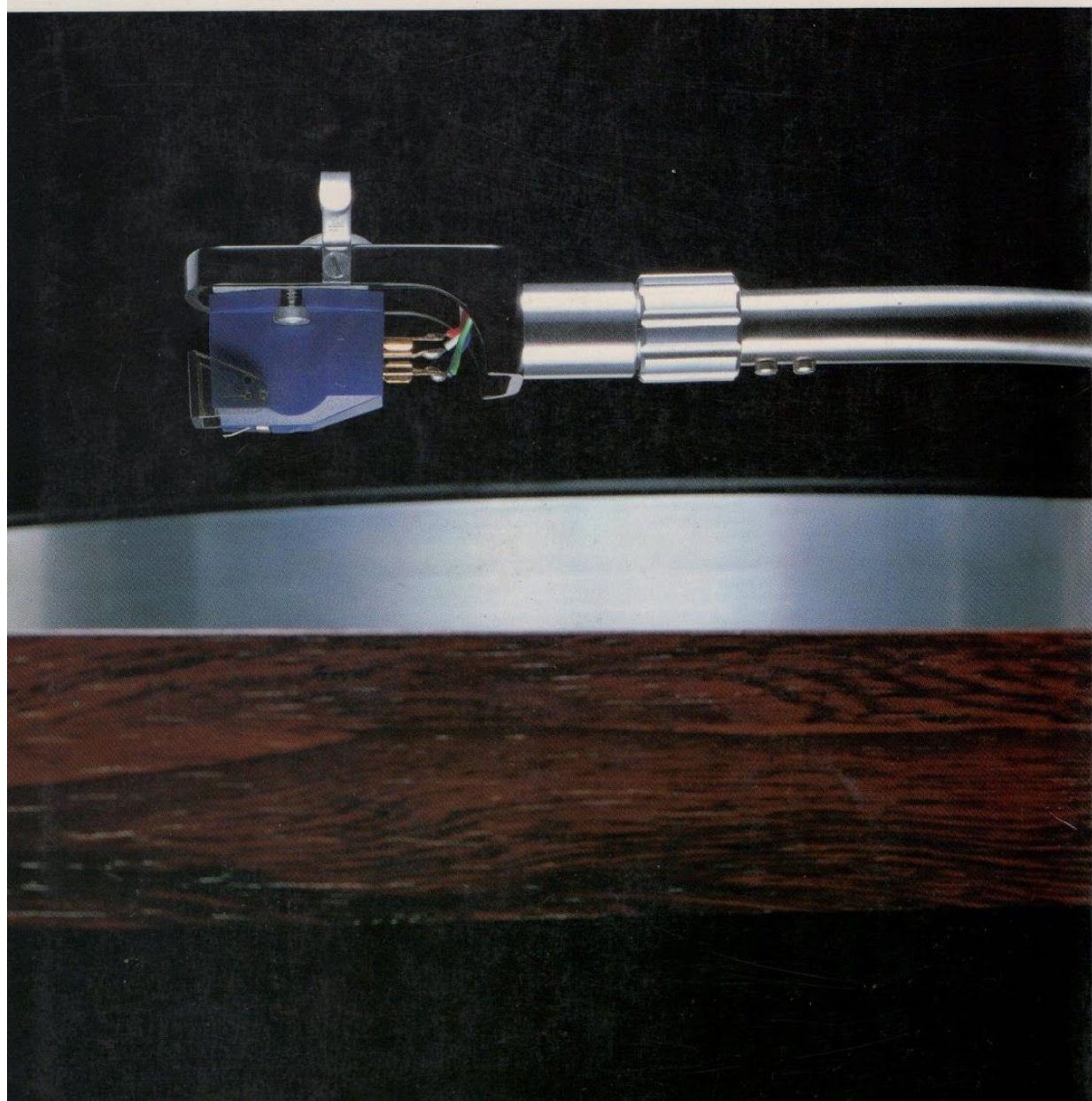
昭和53年11月20日発行

Stereo Sound

HIGH-TECHNIC SERIES

図説・MC型カートリッジの研究—長島達夫

2



Quarterly Stereo Sound Separate Volume

Published on November 20, 1978

Stereo Sound

HIGH-TECHNIC SERIES Illustration and study of MC type cartridges-Tatsuo Nagashima

ミスターMC

VS

ミスターMM

今のMCブーム。納得がゆかないなあ

ミスターMM 最近のオーディオ界をみると、MCカートリッジがブームとなっているようですが、アメリカがどうやら火元らしく、それが日本にも影響しているようですね。アンプにしてもプリメインといわず、MCヘッドアンプが内蔵されていて、ヘッドアンプがついてなければ、まるでアンプでないような騒ぎですよ。

しかし、私たちMM族から見れば、これはおかしいですよ。なぜかといえばですね、MCカートリッジさんは出力電圧が低い、だからアンプにもヘッドアンプとか、トランスを内蔵しなければならぬ、これはまず余分なものだと思っただけです。それが、今ではまるで、高級なものの代名詞みたいなブームとなっている。まるでMM型カートリッジの方が性能的に劣るようなイメージすらあるようになっていて。どう考えてもそれはおかしいですよ。値段だって私たちMMに比べると高く、2倍から3倍のものもあるでしょう。それに、出力電圧が低いものだから余分なヘッドアンプとか、トランスが必要となるでしょう。それでもこのようにMCブームになるというのは、どう考えたってわからないんですよ。

ついでに言わせてもらいますとね、使い方もむずかしい。針交換だって、簡単にはゆかない。メーカーへ送ったりして時間もかかるという具合に、不合理な面ばかり多いわけですよ。

そこへゆくと、私たちのMM型は針交換も簡単、しかも自分でできる。値段も安くて、それだけで特性上の差もない、いや、特性でいえばかえってMC族より良いくらいですよ。出力電圧もだいたい5ミリボルトくらいはあるし、トランスやヘッドアンプもいらぬ。こんなに有利な面が多いのに、なぜ、このようにMCブームなんですかねえ。納得がゆかないんですよ、まったく。

ミスターMC まあ、そう興奮しないでください。おっしゃることはよくわかりますし、そのとおりかもしれません。しかしですね、高価だということについてはいわせていただければ、私たちMCカートリッジというものは、構造がとて複雑なんですよ。こういうと叱られるかもしれませんが、MMさんのように鉄の板を曲げてそれにコイルを巻いておき、あとはマグネットをつけたカンチレバーに針をくっつけておしまい、というような簡単な仕組みとは違って、カンチレバーに直接コイルを巻いているんですよ。そのコイルだって虫メガネでやっと思えるかどうかという大きさです。熟練した人が大変な時間をかけて、ひとつひとつ手づくりで仕上げるんですよ。MMさんのように機械を使って大量に製造できるなんてことはない。磁気回路だっただけに強力なものだし、とにかくひとつのMCカートリッジを作るには大変な労力が必要なのだという事です。値段が高い高いとおっしゃるのなら、そういう背景とか中身をじっくりみてからいってほしいですよ。

また、さっきから、MMとMCとでは、音には差がないが特性はMMの方がよいのに、なぜMCの方がこんなにブームになっているのか、とおっしゃっています、MCカートリッジはMM型に比べてずっと長い歴史を持っているんですよ。長い間使われてきて、今でも生きながらえているのです。まあ、生きながらえているといった

- Introductory talk = Which point of MC type cartridge is better

Mr. MC

vs Mr MM_

MC boom now. I'm not satisfied Mr. MM Looking at the recent audio world, it seems that MC cartridges are booming, but it seems that the United States seems to be the origin of fire and that it is affecting Japan as well. It's not like a main amp, it has a built-in MC head amp, and if you don't have a head amp, it's like no noise.

However, from the perspective of the MM tribe, this is strange. The reason is that the output voltage of MC cartridges is low, so the amplifier must have a head amp or a transformer built in, so I think this is superfluous. It is now a boom like a synonym for luxury. There is even an image that the performance of the MM cartridge is inferior to that of the MM cartridge. It is strange no matter how you think. Even the price is higher than our MM, and it may be two to three times as expensive. In addition, the low output voltage may require extra head amps or transformers. Still, I don't know how to think about the MC boom.

By the way, it is difficult to use. Needle replacement is not easy. It takes a lot of time to send to the manufacturer, so there are many irrational aspects.

At that point, our MM model has easy needle replacement and you can do it yourself. The price is low, and there is no difference in characteristics. No, it's better than MC. The output voltage is about 5 millivolts, and no transformer or head amp is required. There are so many advantageous aspects, but why is this MC boom like this? I'm not convinced at all. Mr. MC Well, don't be so excited. I understand what you say, and you may be right. However, if you can tell me that it is expensive, the structure of our MC cartridge is very complicated. You may be scolded for this, but a simple mechanism like bending an iron plate like MM and winding a coil around it, and attaching a needle to a cantilever with a magnet attached Unlike this, the coil is wound directly on the cantilever. The size of the coil is whether it can be seen with a magnifying glass. Skilled people spend a lot of time finishing each one by hand. There's no way you can use machines to make large quantities like MM. The magnetic circuit is much more powerful, and it takes a lot of work to make one MC cartridge anyway. If you say that the price is high, I would like you to take a closer look at that background and its contents.

In addition, we have mentioned earlier that there is no difference in sound between MM and MC, but the characteristics are better for MM, but why MC is so boom, but MC cartridge is It has a much longer history than the MM type. It has been used for a long time and is still alive today. Well, it 's like you 're alive

のは、MMさんに一時期圧倒されて私たちが通えなかったことがあるからなんです。しかしながら、今でも健在で、ましてやこのブーム。それはやはりMMさんにはないメリットがあるからなんですよね。MMさんは、MCブームということで、若干ひがんでもおられるようですが、長い歴史をもつ私たちMCを一時追いやったことについては、それなりの良さがあったという証拠であるし、別に悲観することもないと思うんですがねえ。

特性的にみれば有利なのは私たちMM

ミスターMM そうですか。だけれど、良いものがでてくれば、悪い方が消えてゆくのが世の常でしてですね、周波数特性ひとつを話題にしてみましようか。私たちMMは、振動系はマグネットだけですからマグネット自身の重さは6ミリグラムから7ミリグラム、もつと軽くしようとすればいくらでもできますよ。そして針先から見た実効質量はさらにずっと軽いものになる。そういう振動系を使えば高域は40キロヘルツから50キロヘルツまで楽々と伸びるんですよ。そこへいくとMCさんの方はどうですか、最近ではマイクコロイルなんていうものができたらいいですけど、どちらにしたって重いコイルをやつとこのことで動かさなければならぬ。だから、高域も20キロヘルツから30キロヘルツ、40キロヘルツが精一杯でしょう。私たちMMから比べたらまったく問題になりませんよ。

周波数特性の広さはまあ、私たちの方に軍配が上りますね。それに、一大特長としてコンプライアンスの高さ、これはMCさんには耳の痛い話でしょうがね。私たちはもともと振動系が軽いから、針圧だって1グラムとかそれ以下でも楽にトレースできるんですよ。MCさんはどうですか、2グラムとか3グラムとか、もつと重い場合もあるっていうじゃありませんか。そんな重い針圧だと、レコーども悲鳴をあげますよ。これだけを見ても、私たちの特性の方が良いといえる。それなのに、なぜ、MCブームが起こるのですかね。

本当に理解できないんですよ。先ほど、MCさんが私たちに真逆な減ばされそうになったとおっしゃいましたが、それは当然ですよ。良いものは良いんですから、あの時期に消え去ってもおかしくはなかったんですよ。

ミスターMC ずいぶんはつきりおっしゃいましたね。しかしてすね、おっしゃるように、コンプライアンスと周波数特性だけでカートリッジの良し悪しが決められるものですかねえ。というのは、Mさんが誇るところの周波数特性はかなり広い範囲でのごとすね。しかし、人間の耳が感知する領域はそれほど広くはありませんよ。その範囲の中で起こる細かなことについて考えなくてはならないのです。そうした変化に対する順応の仕方が大切なんです。MMさんがおっしゃるように、周波数特性だけでは判断できないんですよ。確かに、周波数特性は非常に大切です。それはわかりますよ。しかし、それ以外に大切なものがあるのではないですか。私たちMC族はその点においてはMMさんにもないものをもっているんです。それは何かというと、私たちは強力な磁界の中でコイルが動いて発電していますね。磁界は常に動かず実際に動くのは非常に軽い電子だけなんです。だから針先の細かな動きにはきわめて敏感になる。これは音とか音楽についてはとても大切な要素でしょう。

MMさんが今おっしゃった特性ということは、どうも見方が一面的すぎるように思えるんです。現在、私たちMC族が息を吹き返したような感じに受けとめられていますけれど、それは、周波数特性とかコンプライアンスだけではなく、それ以外のメリット、言いかえれば、MMさんが達成できないクオリティの高さが改めて注目されているからなんです。一面的な見方だけでなく、立体的な物の見方もしてほしいものですね。

ミスターMM そう、おっしゃいますけれど、世の中で起きていることは特性とか測定とかである程度表わせるものなんです。そうでなかったら私たちはいったい何を基準にしたらいいんですか。

That's because M-san has disappeared for the first time. However, this boom is still alive. That's because there are benefits that MM does not have. Mr. MM seems to be a bit nervous about the MC boom, but it is proof that there was some good point about temporarily removing our MC, who has a long history, and we are pessimistic. I don't think there's anything to do.

What is advantageous in terms of characteristics is us MM Mr. MM Is that so? However, when good things come out, it is common in the world that the bad ones disappear, so let's talk about one of the frequency characteristics. At our MM, the vibration system is only a magnet, so the weight of the magnet itself can be anywhere from 6 to 7 milligrams if you want to make it even lighter. And the effective mass seen from the needle tip is much lighter. If you use such a vibration system, the high range easily extends from 10 kHz to 30 kHz. What about MC when you get there, you've heard that a micro coil has recently been created, but in any case you have to move a heavy coil at last. So, high range: S Ki From 3 KHz, 0 KHz will be the best. There is no problem compared to our MM.

Well, the size of the frequency response is good, and we are better served. One of the major features is the high level of compliance, which is a painful story for MC. Since we originally have a light vibration system, it is easy to trace even a stylus pressure of 1 gram or less. What about MC, maybe 2 grams or 3 grams, or even heavier. With such heavy stylus pressure, the record will also scream. Judging from this alone, we can say that our characteristics are better. So why is the MC boom happening?

He said he was almost washed away, but that was the hit. It was good to be good, so it was strange that it disappeared at that time. Mr. MC You said quite clearly. But, as you mentioned, can the quality of a cartridge be determined only by compliance and frequency characteristics? That's why the frequency characteristics that M M boasts are in a fairly wide range. However, the area perceived by the human ear is not very large. You have to think about the details that occur within that range. How to adapt to such changes is important. As MM said, you can't judge by frequency characteristics alone. True, frequency response is very important. I understand that. But isn't there something else that is important? We at MC have something that MM doesn't have in that regard. What is that? We generate electricity by moving the coil in a strong magnetic field. The magnetic field does not always move, only the very light electrons actually move. Therefore, it becomes extremely sensitive to fine movement of the needle point. This is a very important factor for sound and music.

The characteristics that MM mentioned right now seem to be too one-sided. At present, we are perceived as if the MC tribe has come back to life, but it is not only frequency characteristics and compliance, but also other benefits, in other words, the high quality that MM can not achieve Is gaining attention again. I want them to look not only one-sided but also three-dimensional. Mr. MM: Yes, you say, what is happening in the world can be expressed to some extent by characteristics and measurements. If not, what should we base on?

コンプライアンス	周波数特性	インピーダンス	出力電力	カートリッジ重量	トーンアームとの相性	トレース能力	取扱いの難易度	針交換
低い	広い	低	大	7~11g	ある程度、アームを選ぶ必要がある	すぐれている	難	一部を除き不可能
高い	きわめて広い	高	小	6~8g	かなり自由	きわめてすぐれている	易	ユーザー自身で簡単にできる

MMさんの果たした役割はとても大きい

ミスターMC それは、まさにその通りなんですけど、さつきもいいましたように、一面的なものの見方だけでは判断できないことが多いということなんです。私たちは何もあなたちの存在を認めていないのではないんです。今のオーディオ界の隆盛だってMMさんがその基礎を作ったようなものですよ。そう私たちは評価しています。私たちは構造上もデリケートだし、指摘された出力電圧の低さも致命的ですよ。コイルの巻数を増やせば出力電圧は高くなるでしょうが、そうすると振動系が重くなりすぎてしまうので、コイルの巻数は少なくしなければならぬ。だから必然的に出力電圧は低くなります。これはもうしょうがないですね。

しかしですよ、ここをよく聞いてください。カートリッジは、カートリッジとしての発電効率と、出てくるエネルギーのことを考えないといけないと思うんです。あくまでも一つの発電機ですからね。出力ひとつとるにしても、出力電圧だけで考えるのは間違いじゃないでしょうか。たとえば、私たちMCの出力をワットで換算すると、出力電圧は確かに高いものでも0・25ミリボルトくらいしかないけれども、出力電流ははるかに大きいんです。そのため、出力電力は大きなものになる。 $W = e^2 / R L$ (電力 = (出力電圧)² / インピーダンス) という式でゆくと、私たちの代表オルトフォンSPU-Aで $4 \cdot 166 \times 10^{-8} W$ 。MMさんの代表シユアーV-15はというと、たった $2 \cdot 606 \times 10^{-10} W$ ではない。単純に計算しても何と、159・8倍も出力電力が大きいんです。電磁変換効率はエネルギーを表わすのだから、私たちの出すエネルギーはMMさんとは比べものにならないくらい高いんですね。MMさんは出力をワットで換算すると私たちよりはるかに低くなる。ただ、MMさんの出力電圧の高さは、ヘッドアンプやトランスを介せずにそのまま使えるし、振動系と発電系を二つに分けやすいので針交換も簡単だ

Impossible except some

You can do it yourself

To

Real

Is

Needle exchange Tone arm | Trace | Handling weight | Compatibility ability Difficulty

Cartridge output power

Choose an arm "

Extremely | 6 ~ 8g "Quite free, excellent

To

7 ~ 11g

Mr. MM played a very important role Mr. MC That's exactly what it was, but as I mentioned earlier, there are many things you can't judge from a one-sided perspective. We are not acknowledging your existence. The prosperity of the audio world today is like MM's foundation. Yes, we value it. We are delicate in structure, and the low output voltage pointed out is also fatal. Increasing the number of turns in the coil would increase the output voltage, but this would make the vibration system too heavy, so the number of turns in the coil would need to be reduced. Therefore, the output voltage is inevitably low. This can't be helped anymore. But, listen carefully here. For cartridges, I have to think about the power generation efficiency of the cartridge and the energy that comes out. It's just one generator. Isn't it a mistake to consider only the output voltage, even with one output? For example, when we convert the output of MC to wattage, the output voltage is only about 0.25 millivolt, even though it is certainly high, but the output current is much higher. Therefore, the output power becomes large. The formula $W = e / R L [= (STE): IMA VelvVz]$ gives $4.166 \times LW$ for our representative orthophone SPU1A. MM's representative Sure IVI5 is only $2.606 \times 0W$. Even if it is simply calculated, the output power is 159.8 times larger. Electromagnetic conversion efficiency represents energy, so the energy we deliver is so high that it is incomparable to MM. MM's output is much lower than us when converted to wattage. However, the output voltage of the MM can be used as it is without a head amplifier or transformer, and it is easy to change the needle because it is easy to separate the vibration system and the power generation system into two.

Big

|

Low

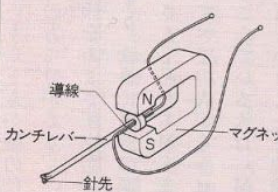
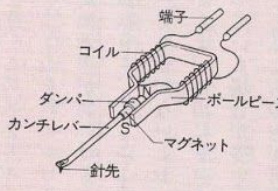
| Impey lance | Characteristics "Dance Compla

Low | wide

Extremely

Wide high

● ミスターMCとミスターMMの特徴

	動作原理	構造	価格	製作工程	出力電圧
<p>ミスターMC</p>  <p>導線 カンチレバー 針先 N S マグネット</p>	<p>針の振動によってコイルが動く。コイルはマグネットによって作られた磁界内にあり、そのために、コイルに起電力が生ずる。</p>	複雑	高価	ひとつずつの手づくり	低い
<p>ミスターMM</p>  <p>端子 コイル ダンパー カンチレバー 針先 N S マグネット ポールピース</p>	<p>針の振動によってマグネットが動き、それによりポールピース内の磁束が変化して、コイル内に起電力が生ずる。</p>	MCほど複雑ではない	手ごろ	機械での大量生産が可能	高い

から、誰にでも使いやすい。この使いやすいことで、MMさんが果たした役割は大変なものだと思います。しかしだからといって、それがすべてにあてはまると思わないでいただきたいですね。そこをいいたいです。MMさんでは手におえないカテゴリーがある。その手におえない部分でもMMさん一色でカバーしなければ気がすまないというのは少しおかしいんじゃないですか。いかがでしょう。

ミスターMM しかし、私にはわからない話ですね。内容のことに ついても、聴き比べても差がないという人がいるし、音色だって 私たちの方がきれいだという方が多いんですね。それと、電力に ついてずいぶん一生懸命お話ししていたようですが、それはちよ っとおかしいんじゃないですか。というのは、私たちの信号を受けて くれるアンプは電力で動くのではなくて電圧で動くんですよ。だから 電力なんてここでは問題にする必要もないと思います。どうも、私のような純理論派にとっては複雑怪奇、オカルトとしか思え ない感じがしてきますなあ。

音楽の表現能力は私たちMCにかなわない

ミスターMC それは違います。私は変換効率の高さをいっている んです。針先の振幅はMMさんも私たちも同じ、それに対してどれ だけのエネルギーが出力として出てくるかということなんです。電 圧だけではエネルギーとはならないんですよ。電圧と電流をかけた ときに本当のエネルギーになるんです。電圧だけでこのエネルギー は生まれないし、エネルギーがなければ物は動かないのです。ちな みにプラスチック板をこすった時に起きる静電気、あれは電圧だ けで考えるなら数千ボルトに達することがある。しかし、あの電気 で動かせるのはごく軽い紙切れぐらいですよ。この電気で何かの仕 事をさせようとしたら、もともとエネルギーがないものだからアツ という間に電圧が落ちちて何の仕事もできなくなる。アンプに入

Low
high

Price | Manufacturing process | Output voltage

Use it for anyone. I think that the role played by MM in terms of ease of use is a huge one. But that doesn't mean that it applies to everything. I want to say that. There are some categories that MM can't afford. Isn't it a bit strange that if you don't cover the parts that can't be reached with MM without a single color? How are you

Mass production by machine is possible

U.

Reasonable

Construction

One by one

The coil is moved by the vibration of one complicated hand. Because the coil is a magnet, an electromotive force is generated in the coil.

Mr. MM But I don't know. Some people say that there is no difference between the content and the listening, and there are many people who say that our tone is more beautiful. And you seemed to talk a lot about power, but it's a bit strange. Because the amplifier that receives our signal does not run on power, but on voltage. So I don't think power needs to be a problem here. Apparently, it seems to me that a pure theorist like me can think of it as a complex strange occult.

Operating principle

magnet

- Features of Mr. MC and Mr. MM

As complicated as MC

No magnet by needle vibration

The magnetic flux in the base changes, and the core moves.

An electromotive force is generated in the file. -Magnet coil

One stitch tip Cantilever S

Damper

The ability to express music is no match for us MC Mr. MC It is different. I am talking about high conversion efficiency. The amplitude of the needle point is the same for both MM and us, and that is how much energy is output as output. Voltage alone is not energy. When you apply voltage and current, it becomes real energy. Voltage alone does not produce this energy, and without energy, things do not move. By the way, the static electricity generated when rubbing the plastic plate, which can reach several thousand volts if only voltage is considered. However, the only thing that can be operated with that electricity is a very light piece of paper. If you try to do any work with this electricity, you will not be able to do any work because of the lack of energy in the first place and the voltage will drop quickly. Enter the amplifier?

Terminal

Mr. MC

Mr MM

Needle point

Conductor, Cantilever

力信号を与えるということも一種の仕事なんです。このエネルギーの高さでは私たちの方に分がある、といたいんです。それにレコードの音溝の中の情報をあまらず出力するには変換効率が高いほど有利なのです。つまり、敏感に出力の変化が表われるということですね。

それから、MMさんと私たちMCを聴き比べても差がないとおっしゃいましたが、すべての人がそうは言いませんよ。本当にレコードとか音楽を聴きこんでいる人は、MCを使っている場合が多いんです。リアリティということを理論的にみても私たちの方が有利です。というのはMMさんの場合、針先の動きがそのまま発電につながっているわけではないからです。マグネットの起こす磁気的変化を、ポールピースに中継してもらってはじめて出力が出てくる。つまり、ポールピースの磁気変化というワンクッションを通らなければ出力にはならない。すると、当然のことながらポールピースの性能が問題になってくるわけです。このポールピースの中であなたがたMMがどのような変化を起こしているのかというと、われわれのように電子だけを動かすような単純明解なものじゃない。ポールピースの金属の中の原子の磁気モーメントというものを動かして、はじめてコイルのところまで磁気変化が伝わっていくんです。そして、その結果出力がコイルの中に生じる。いわばポールピースの中の磁気変化という他人の手を借りなければ発電できないんです。このポールピースの中の変化が、素直に起こってくればいいんですけど、実際はそういう動きはしない。何しろ、ポールピースの中の磁気モーメントの変化というものは、もともと金属原子間の束縛を受けているわけですからね。この束縛を振り切って磁気モーメントに変化を与えるには、相応のエネルギーが必要なのです。このことはあなた自身よくわかっていらっしやるはずですかね。すると、ほんのわずかあなたの小さなマグネットが動いたところで、われわれMCのような敏感な変化が起こるわけはないでしょう。

これに比べて、われわれMCは先ほどもいいましたように、強力

な一定の流れの磁界の中でコイルが動いて発電しています。そして、この時コイルの中では、原子の中で一番軽い電子がダイレクトに動くんです。MMさんのように間接的手段で発電しているわけじゃないんです。

それにしても皮肉な話ですね。先ほどMMさんは振動系の軽いことを一生懸命自慢されていたわけですが、肝心の発電ということで見ると、われわれMCの方がはるかに軽い電子だけを動かしている。MMさんは金属の原子という束縛力によって動きにくくなっている磁気モーメントを動かさなければならぬ。このことは、当然針先の動きに対しての敏感さで、われわれMCとMMさんと差がついてくることになるわけです。先ほど私がダイテールの再現性でMCの方が優れているんだといったのはこのことなんです。レコードの音溝のデリケートな変化を敏感に感じとり、正確に再現するのは私たちの特技なんです。

でもね、MMさんの場合、ダイテールの再現性ということでは今申し上げたように劣るんだけど、先ほどもいったように、音楽全体の雰囲気やうまくつかみ、音楽を楽しく聴かせてくれるわけでしょう。それは、MMさんの方の特技であるし、非常に大切なことだと思っらんです。

だからMMさんは、カートリッジは私たちがすべての点で優れているという考え方をやめて、お互いの働く分野をじっくりみつめ、それに応じた働き方をすればよいわけです。オーディオ入門の人がMMさんの特性を生かして気軽に音を楽しむこともできるでしょう。もちろん、ある程度までのダイテールを表現する力もあるし、クオリティも持っているでしょう。そういう理由からMMさんが一時的とはいえカートリッジ界を支配することもできたんですよ。しかしながら、MMさんでも無理が生じてくる。それから私たちの分野なんです。だからダイテールの再現性を追求する人にとっては、出力電圧の低さなどは何の障害にもならないんですよ。たとえ、へ

Giving force signals is a kind of job. I would like to say that we have more at this height of energy. The higher the conversion efficiency, the better it is to output the information in the sound groove of the record. In other words, changes in the output appear sensitively. And you said that there was no difference between listening to MM and us MC, but not everyone said that. People who really listen to records or music often use MC. From a theoretical point of view of linearity, we have an advantage. This is because, in the case of MM, the movement of the needle tip does not necessarily lead to power generation. Only when the magnetic change caused by the magnet is relayed to the pole piece does the output come out. In other words, there is no output without passing through the one cushion of magnetic change of the pole piece. Then, of course, the performance of the pole piece becomes a problem. What changes have been made to your MM in this pole piece is not as straightforward as we would be with just moving electrons. By moving the magnetic moment of the atoms in the metal of the pole piece, the magnetic change is transmitted to the coil for the first time. And as a result, an output is generated in the coil. In other words, power cannot be generated without the help of others, that is, magnetic changes in the pole pieces. At this time, it would be nice if the changes in the pole piece happened in a straightforward manner, but in fact it does not. After all, the change in magnetic moment in the pole piece is originally bound by metal atoms. In order to break these constraints and change the magnetic moment, a certain amount of energy is required. You should be well aware of this. Then, with just a little movement of your little magnet, no sensitive change like our MC would occur. In comparison, our MC, as we said earlier,

The coil moves in a constant flow of magnetic field to generate electricity. And at this time, the lightest electron in the atom moves directly in the wheel. We don't generate electricity by indirect means like MM.

Still ironic. Earlier, MM was so proud of the lightness of the vibrating system, but when it comes to power generation that matters, our MC operates only much lighter electrons. MM must move the magnetic moment, which is hard to move due to the binding force of metal atoms. This is, of course, the sensitivity to the movement of the needle tip, and the difference between us MC and MM comes to mind. That's why I mentioned MC is better at detail reproduction. It is our specialty to be sensitive to the delicate changes in the sound groove of a record and reproduce it accurately.

However, in the case of MM, the reproducibility of the details is inferior as I have just said, but as I said earlier, it will help you to get a good feel for the whole music and make the music enjoyable. That is a special skill of MM and I think it is very important.

That's why MM needs to stop thinking that cartridges are superior in all respects, take a closer look at each other's fields of work, and work accordingly. Audio beginners will be able to enjoy the sound easily by taking advantage of MM's characteristics. Of course, it has the power to express a certain amount of detail and has a certain quality. For that reason, MM was able to control the cartridge world, albeit temporarily. However, even MM can be overwhelmed. That is our field. Therefore, for those who pursue the reproducibility of details, low output voltage does not pose any obstacle. Even if

ヘッドアンプやトランスが必要であつてもですね。そういう人たちは、私たちMCの本当の良さを認めてもらえないんです。それが私たちの分野だといっているつもりです。わかりますか。

昇圧トランスを使うというデメリットは

ミスターMM デイテールの細かさとか、変換効率の良さを今おっしゃいましたが、しかし、そのままプリアンプに接続はできないでしょう。だから、トランスやヘッドアンプを使うわけですね。まあ、ヘッドアンプはともかくとして、トランスを使つたら、まったく私たちと同じになるんじゃないですか。トランスの中では私たちの中で起こっているのと同じ動作が起こっているんですからね。

ミスターMC ああ、なるほど。しかし、まったく同じじゃないんですよ。この部分はたしかにあなたがたMMと非常によく似ている電磁変換をするわけですが、似ているようでこれがまた大きく違うんです。というのは、トランスの場合、コアを理想的な形で使えます。コアは一端が切れていると磁気的な性能が極端に落ちるんです。MMさんの中のトランスに似ている部分、つまり鉄のコアを使っていることですが、そのコアには大きな隙間があるでしょう。

あれだけでも電磁特性は大きくダウンするんですよ。トランスは完全に隙間のないコアなんです。それに、トランスへ入る電力の大きさが問題なんです。トランスは電力で動くんですからね。電圧が小さくても電流が大きければ、大きなエネルギーでコアの磁気的な動きを変えることができるんです。大きなエネルギーでコアの磁気モーメントを充分に変えることができれば、細かなデイテール部分でもコアは充分動くことになり、表現力は高くなるんです。つまり、リアな動作ができるわけですよ。MMさんの場合は、動いているのが小さなマグネットだし、変位量もそう多くない、しかも、コアの一端が開いているから、それだけでノンリニアの領域がずいぶん大きくなってくるんですねえ。だから、トランスを使うから同じじゃない

いかというところ、やはりちよつと違いますよ。

ミスターMM さつきからMCさんの話を聞いていますと、MCさんの方が良いことづくめでしょくなんですかね。せつかく効率よく発電したのに、ヘッドアンプだのトランスだのを通した場合、優秀なものだったらいじょうが、悪かつたらどうなるんですか。相性みたいなものとかもあるんでしょう。私たちの方がよっぽどすつきりしてますよ。

ミスターMC それは確かにそうです。いくら私たちが優秀でも中に入るトランスなどが悪ければ結果は良くありません。その点からはMMさんの使いやすさには、先ほどから申しあげているように一歩も二歩も譲らざるを得ませんね。ただ、その中間に入るトランスなり、ヘッドアンプの素性が良ければ、MMさんにはできないようなデイテールの表現はできますよ。それが私たちの特技なんです。ミスターMM そうですか、なるほどね。それでは、私たちの仲間のシユアアが誇つているトラックカピリティ。これについてはMCさんは立ちうちできないでしょうね。

トレース能力はMさんが優秀だけれど

ミスターMC それは、おっしゃるとおりです。振動系の軽さでは確かに負けます。1グラム内外でトレースできる仲間は私たちMC族の中にはほとんどいないです。ところが、レコードの性質を考えれば軽針圧ばかりが有利とはいえないと思うんです。というのは、レコードは硬い剛体ではなく、針先がトレースしている位の微小面積では充分大きな弾性を持つている。だから、少し重い針圧でトレースした場合、針先はレコード音溝に少し入り込んだ形になります。このことですぐに音溝にキズが付くわけじゃないんです。トレースによつてきた音溝のごくわずかな凹みは時間がたてばまた元に戻るんです。それに、針先がレコードの音溝に少し入り込めば針先とレコードとの接触面積が広くなり、単位面積当りの荷重が減少

You need an amp transformer. sand. Such people can recognize the true goodness of our MC. I will say that it is our field. Do you understand.

The squid is slightly different. Mr. MM When I heard the story of MC from a while ago, MC3 was better than anything. If you generate power efficiently and pass it through a head amp or a transformer, it would be good if it was an excellent one, but what if it was bad? There might be something like compatibility. We are much cleaner. Mr MC That's true. No matter how good we are, if the transformers inside are bad, the result will not be good. From that point, MM has to give one or two steps to the ease of use, as I mentioned earlier. However, if you have a transformer in the middle and a good head amp, you can express the details that MM cannot. That is our special skill. Mr. MM: That's right. Then, the trackability that our fellow Sure is proud of. MC will not be able to stand on this.

The disadvantages of using a step-up transformer are that you have just described the fineness of Mr. MM details and the high conversion efficiency, but you will not be able to connect it directly to the preamplifier. That's why you use a transformer and head amp. Well, aside from the head amp, if we used a transformer, wouldn't it be exactly the same as us? In the trance, the same behavior that happens in us is happening. Mr. MC Oh, yeah. But they are not exactly the same. This part certainly does electromagnetic conversion very similar to your MM, but it looks similar and this is also a big difference. This is because a transformer can use the core in an ideal way. If one end of the core is cut off, the magnetic performance will drop extremely. MM uses a part similar to a transformer, that is, an iron core, but there will be a large gap in that core. Even that alone will greatly reduce the electromagnetic characteristics. Transformers are completely solid cores. Also, the amount of power entering the transformer is a problem. Transformers run on electric power. If the voltage is small, but the current is large, the energy can change the magnetic behavior of the core. If the magnetic moment of the magnet can be changed sufficiently with a large amount of energy, the core will work well even in small details, and the expressive power will increase. In other words, linear operation is possible. In the case of Mr. MM, the small magnet is moving, the displacement is not so large, and since one end of the core is open, the nonlinear area becomes larger by itself. So it's the same because we use a transformer

Mr. MM is excellent in tracing ability, but Mr. MC It is exactly as you say. The lightness of the vibration system certainly loses. Very few of us can trace in and out of a gram. However, considering the nature of the record, I don't think that light needle pressure alone is an advantage. This is because the record is not a hard rigid body, but has sufficient elasticity in the small area where the needle tip traces. Therefore, when tracing with a slightly heavy stylus pressure, the tip of the needle is slightly inserted into the record sound groove, but this does not immediately damage the sound groove. The slight dents in the sound grooves created by the trace will return to normal over time. Also, if the tip of the needle enters the sound groove of the record a little, the contact area between the needle and the record will increase, and the load per unit area will decrease.

することになるんです。少し針圧が重いからすぐにレコードが駄目になると考えるのは早計なんです。逆に、軽針圧だからレコードが傷まないと考えてしまうのも間違いなのです。軽針圧の場合だって、針飛びが起こればレコードに与えるショックは大きく、レコードに復元不能のダメージを与えてしまうことがあるんですよ。そして具合いの悪いことに、ごくわずかな針飛びの場合、歪としては聴こえない場合があるんです。このようなことが起これば確実にレコードは傷んでいきます。5〜6回続けてトレースしてスクラッチノイズが増えるような場合、このことが起こっている可能性が高いわけですね。それと、複雑な大振幅のところをトレースする場合、針先を前に引っぱる力が働くんですけど、この場合、針圧が軽くとも、溝に働く力は相応に大きいのだと考えなければならぬんです。だから、針圧が軽ければレコードが傷まない、針圧が重目ならレコードが傷むと簡単に考えてしまうのは間違いなんです。またこのことは針先の寿命についても同じことがいえます。針が減るかどうかということ、針先とレコードの間の接触で、単位面積当りにどの位の荷重が働いているかということ、それに、トレースしている時に瞬間的な針飛びによって急に大きな力が働くかどうかということ、つまり、安定なトレースをしているかどうかが大きく効いてくるんです。その証拠に、われわれMCの代表であるオルトフォンSPU—Aの針寿命を考えて見ればよくわかるでしょう。

SPU—AはMMさんもよくご存知のように、針圧は3グラム位必要です。これに対してMMさんは平均して約半分の1・5グラム位でしょう。この両者の針寿命は単純に考えればMMさんの方がはるかに長いはず。しかし、毎日何枚もレコードを聴く人が使っても、SPU—Aは一年内外、あるいはそれ以上の針先寿命を持っているんです。このことはMMさんの場合でもそう変りはないでしょう。MMさんの場合だって、同じように毎日何枚もレコードを聴けば針先寿命は一年内外です。

ミスターMMへえ、そうですね。しかし、あなたの体重の重いのも気になりますよ。私たちは軽くてスリムだから、どんなアームにもつけやすい。あなたは、アームを選ぶというし、その点はどうなんでしょうか。

優劣はどちらにも。いずれはMMの本でも……

ミスターMC 体重の重いのはどうしてもやむを得ないですね。マグネットは強力だし、パートナーのアームもよく選ばなくてははいけません。しかし、MMさん、始めに言ったでしょう。MMさんは使いやすいのが特徴なんだし、私たちは使いにくいというのはしょうがないんです。

ミスターMM そうですか。まあ、それはいいでしょう。しかしですね、MCさんの話を聞いているとハイクオリティは全部あなたのことみたいですが、人によっては、MCさんの仲間にはひどい音のものもあるというし、私たちがよっぽど音がいいという人もいます。

ミスターMC それはやむを得ません。今まで言ってきたのは原理的に、ということ、現実にはできの悪いのもありますからね。全部が全部良いというわけではないんですよ。このことはあなたがたM Mだって同じことですよ。

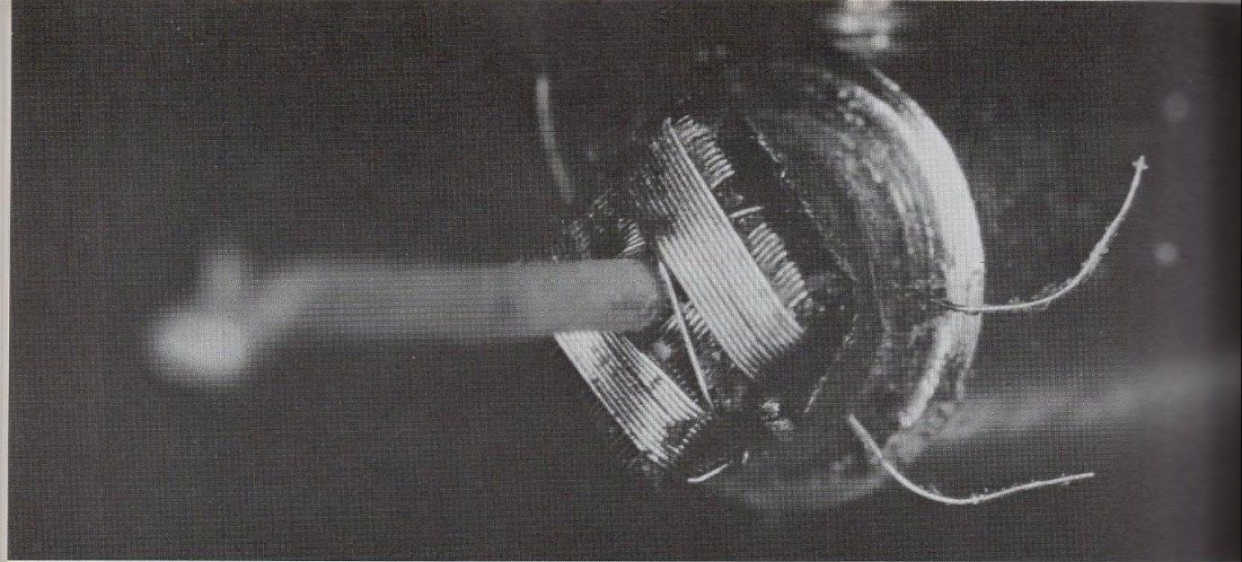
ミスターMM 何だか煙にまかれてしまったみたいで納得いかないなあ。どう考えても私たちMM族の方が優秀だと思っただけねえ。まあ、今にみていなさいよ。この本はMCさんの本でしょう。だから、今日のところはがまんしておきましょう。まあ、そのMCさんが私たちを認めてくれる部分もあるし、MCさんより多くの人たちが使ってくれてもいるんだから、次には「MMカートリッジの研究」という本でも出してもらいましょうか。

*

Mr. MM, right. But you also care about your heavy & heavy. Because we are light and slim, it is easy to attach to any arm. You choose an arm and what about that?

I will do it. It's too early to think that a record is useless because the stylus pressure is a little heavy. Conversely, it is a mistake to assume that the light needle pressure will not damage the record. Even with light stylus pressure, if the needle jumps, the shock applied to the record is large, and it can cause irreversible damage to the record. And unfortunately, even a slight jump of the needle may not be heard as distortion. If this happens, the record will definitely be damaged. If scratching noise increases after tracing 5 or 6 times in a row, it is highly likely that this is happening. In addition, when tracing a complicated area with large amplitude, the force pulling the needle tip works, but in this case, even if the needle pressure is light, the force acting on the groove must be considered to be quite large I'm Therefore, it is wrong to think that if the stylus pressure is light, the record will not be damaged, and if the stylus pressure is heavy, the record will be damaged. This also applies to the life of the needle tip. Whether the number of needles is reduced depends on how much load is being applied per unit area at the contact between the needle tip and the record, and sudden needle jumps when tracing. Whether or not a large force works, that is, whether or not a stable trace is made, has a great effect. This can be easily understood by considering the needle life of Ortofon SPUIA, the representative of MC. SPUIA requires a needle pressure of about 3 grams, as MM knows well. On the other hand, Mr. MM would be on average about half, about 1.5 grams. The needle life of both needles should be much longer for MM if you simply consider it. However, SPUIA has a tip life of more than one year or more, even if used by those who listen to many records every day. This is no different for MM. Even in the case of MM, if you listen to the same number of records every day, the life of the needle point is less than one year.

The superiority is either. Anyway, even in MM books ... Mr. MC It is inevitable that heavier weight. Magnets are powerful, and you have to choose your partner's arm. However, MM, I would have said at the beginning. MM is easy to use, and we have no choice but to use it. Mr. MM Is that so? Well, that would be nice. However, listening to MC's story, all of the high quality seems to be about you, but some people say that some of MC's friends have a terrible sound, and we are more likely Some people say that the sound is good. Mr. MC It is unavoidable. I've been saying so far in principle, and in reality there are things that can't be done. Not everything is all good. This will be the same for you MM. Mr. MM I'm not convinced that something seems to have been spilled by smoke. No matter how you think, we think that MM people are better. Well, look now. This book will be MC's book. So let's keep it up for today. Well, there is a part that MC recognizes us, and more people use it than MC, so next time I will have a book called `` Research on MM cartridges `` Do you?



MC型カートリッジの特徴を そのメカニズムからのぞく

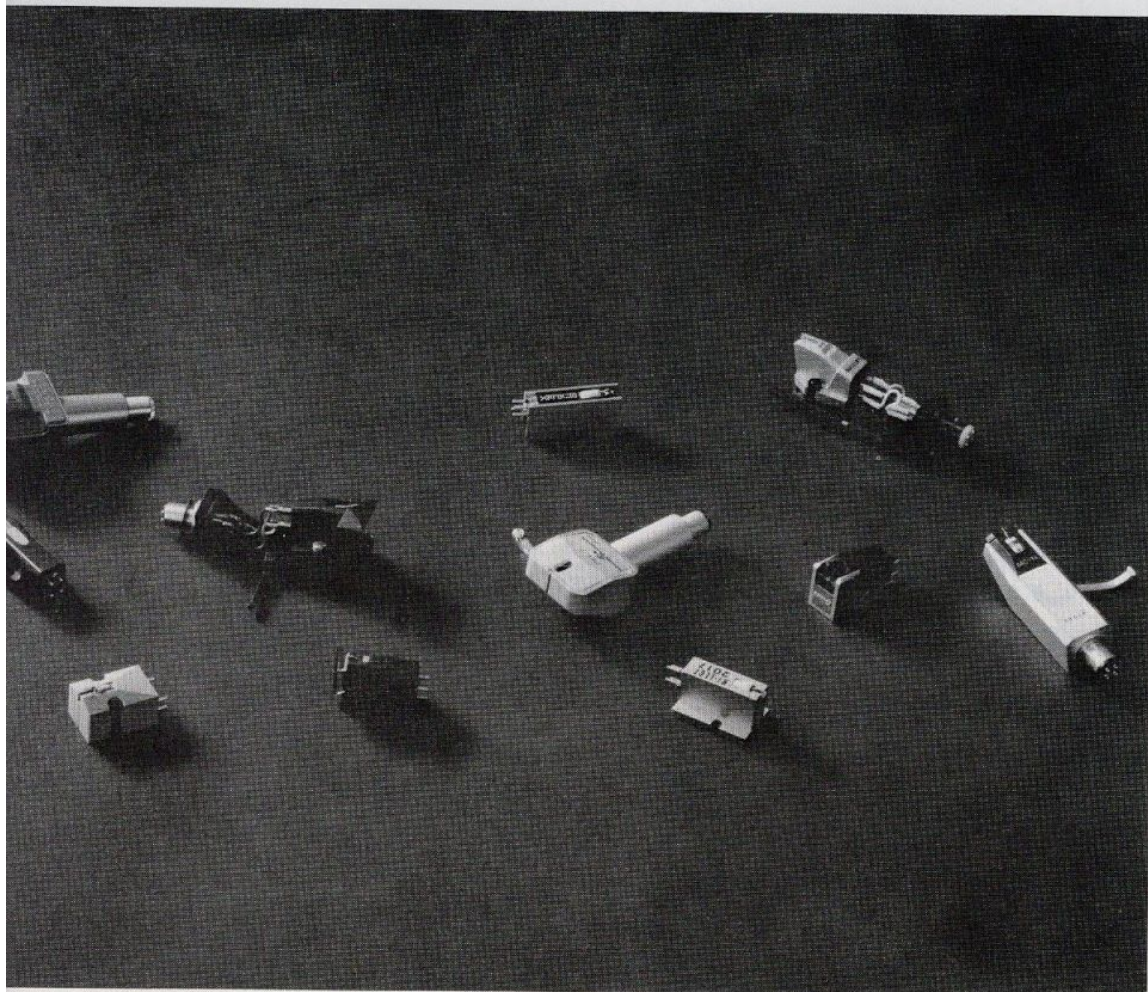
MC型カートリッジの構造

MC型カートリッジは、音源から拾った微弱な電圧信号を増幅し、出力する装置である。その構造は、音源に近接して設置されるため、音質に大きな影響を与える。また、そのメカニズムは、音源からの振動を正確に拾い取り、それを電気信号に変換する点に特徴がある。このため、オーディオ愛好家からは、その音質の良さと信頼性の高さから、非常に人気のある製品として知られている。

MC-gata katoriji no tokuchō o sono mekanizumu kara nozoku MC-gata katoriji no kōzō
64/5000

Examine the features of MC type cartridge from its mechanism

Structure of MC type cartridge



はじめに

MC型カートリッジと、MC型以外の電磁型カートリッジ、たとえばMM型との差はどこにあるのか……これはむずかしい問題である。カートリッジの機能ということだけを考えるなら、MC型もMM型も、共にレコードに刻まれた機械振動を拾い出し、電気信号に変換するということは同じである。また、両者の音質についても、単に音のきれいさ、きたなさ、ということだけで考えるなら、優劣はつけがたい。むしろ、音色のみの、こざれいさだけについてなら、現在大量に各種発売されているMM型の方に、分があるかもしれない。

しかし、最近の傾向として、MC型が大きくクローズアップされてきた。もちろん、MC型に、心底からはれ込んでいるマニアも多く、「MCでなければ……」という声はよく聞くところであり、MC型はその地位を確かなものにしていくのは周知のとおりである。そんな状況とは別に、今のMC型ブーム（と呼んでもいいだろう）の理由はどこにあるのだろうか。いわゆる特性が優れているのだろうか、取扱いが容易なのか、あるいは寿命が長いのか。現実的な意味あいでは、以上のような点が優れているから「今、MC型」なのだろうか。

ところが、これらはいずれも異なるのである。取扱いの点ひとつとってみても、MC型カートリッジはMM型カートリッジより、はるかに気むずかしい。これは、あとで細かく述べるつもりだが、取扱い次第では、MC型カートリッジは持っているクオリティを十分に発揮できず、音にビリつきが出たり、トレースも満足にできなかつたりする。また、出力電圧の点を見ても、MC型カートリッジは、他の電磁型カートリッジより、はるかに低い。したがって、そのままアンプに接続してレコード音楽を十分に再生することは、一部の製品を除いては不可能で

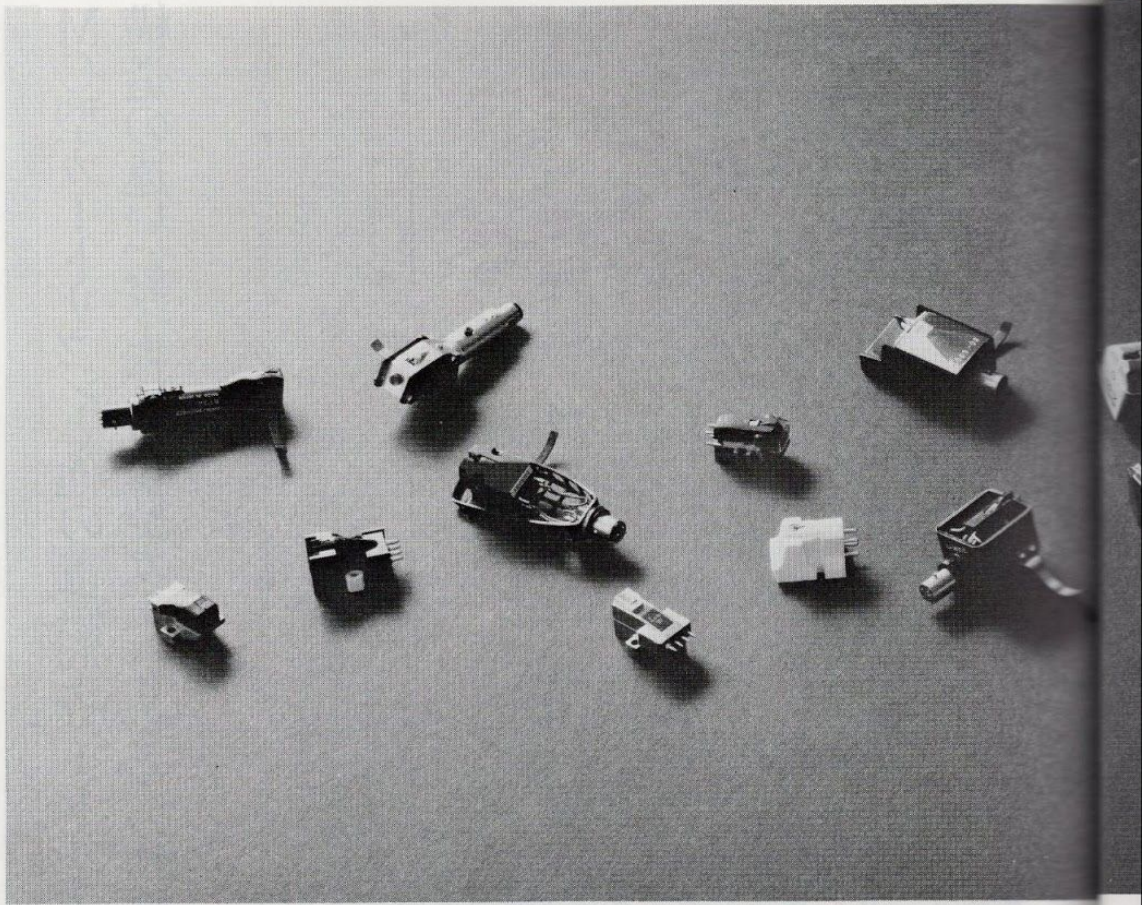
Introduction

*

men

What's the difference between MC type cartridges and non-MC type electromagnetic type cartridges, for example, MM type ... This is a difficult problem. Considering only the function of the cartridge, the MC and DMM types are the same in that they both pick up the mechanical vibrations engraved on the record and convert them into electrical signals. Also, regarding the sound quality of both parties, it is difficult to compare the sound quality simply by considering the cleanness and incompatibility of the sound. Rather, if it is only the tone and the neatness, the MM type, which is currently being released in large quantities, may have some minutes. However, as a recent trend, the MC type has been greatly highlighted. Of course, there are many enthusiasts who are deeply absorbed in the MC type, and it is common to hear the voice "If it is not MC ...", and the MC type has confirmed its position. This is well known. Apart from such a situation, where is the reason for the current MC boom (or it could be called)? Do they have good properties, are they easy to handle, or are they long-lived? In a practical sense, these points are superior, so is it "MC now"?

However, they are all different. In terms of handling, MC type cartridges are much more difficult than MM type cartridges. I will explain this in detail later, but depending on the handling, the MC type cartridge cannot fully demonstrate the quality it has, and the sound will be loose and the trace will not be satisfactory. In terms of output voltage, MC type cartridges are much lower than other electromagnetic type cartridges. Therefore, it is impossible to connect the amplifier directly and play record music sufficiently, except for some products.



あり、多くの場合、ヘッドアンプ、ステップアップトランスなどのお世話にならざるを得ない。さらに、寿命についても、MC型カートリッジは構造上からいって、他の電磁型カートリッジよりデリケートであるし、一部の特殊なものを除いて針交換もできない。寿命そのものは他のタイプと同じであるにせよ、取扱いに無理が生じれば、たちどころに壊れてしまうか、クォリテイの劣化につながってしまう。その他、物理特性上、周波数特性やクロストーク特性のデータの面でも、MC型が他のカートリッジより優れているとはいえない。おそらく、物理特性上での差異は、みつけたすことはできないだろう。以上のように、表面的なことでは、MC型カートリッジは他の電磁型カートリッジに大きな差をつけることはできない。むしろ、MC型カートリッジは取扱いの点では他の電磁型カートリッジと比べ、劣っているときえいえるのである。事実、世の中のカートリッジがすべてMC型だったとしたら、今日のようなオーディオ・ブームは訪れなかったかもしれない、とも考えられるくらいである。取扱いが容易で、針交換によって新品に生まれ変わるMM型カートリッジがあったからこそ、誰にでも気軽に操作できるオーディオシステムを構成することができるようになり、それが今日のオーディオの普及にも結びついているのではないかとはいえる。それではなぜ、一方で最近になってMC型カートリッジが再び脚光を浴びるようになってきたのだろうか。それは、単に発電方式や構造が異なっているから、などという単純な理由以外に、本質的な理由がなければ説明のつくことではない。表面に見える範囲では、先に述べたように、他の電磁型カートリッジの方が優れている、といえるのだから。

そこで、ここでは、MC型カートリッジと他の電磁型カートリッジとどこがどのように異なっているのか、ということをし、さまざまな観点からとらえてみることにしたい。

Yes, in many cases, you have to take care of head amps, step-up transformers, and so on. In terms of life, the MC type cartridge is more delicate than other electromagnetic type cartridges due to its structure, and the needle cannot be replaced except for some special types. Even if the lifespan itself is the same as other types, if excessive handling occurs, it will be destroyed quickly or lead to deterioration of quality. In addition, the MC type cannot be said to be superior to other cartridges in terms of physical characteristics, such as frequency characteristics and crosstalk characteristics. Perhaps differences in physical properties cannot be found. As mentioned above, superficially, MC type cartridges cannot make a great difference from other electromagnetic type cartridges. Rather, MC cartridges are even inferior to other electromagnetic cartridges in handling. In fact, if all of the cartridges in the world were MC-type, it would seem that the audio boom of today might not have come. The MM type cartridge, which is easy to handle and can be replaced with a new one by needle replacement, has made it possible to construct an audio system that anyone can easily operate, which has led to the spread of audio today. It may be said that it is.

So why, on the other hand, recently MC type cartridges have come into the spotlight again? It cannot be explained unless there is an essential reason other than the simple reason that the power generation method and structure are different. This is because, as mentioned earlier, other electromagnetic cartridges are better than they can be seen on the surface.

Here, I would like to take a look at various aspects of how the MC type cartridge differs from other electromagnetic type cartridges

MC型カートリッジと他の電磁型カートリッジの構造の違い、およびMC型カートリッジの特徴

それでは、最初にMC型カートリッジと他の電磁型カートリッジ、たとえば現在広く普及しているMM型カートリッジとを比較しながら、構造の違い、動作の違いについて考えてみることにしよう。

MM型カートリッジの構造および発電原理は、よく知られていると思うが、もう一度おさらいしておく。MM型カートリッジは、カンチレバーの後側にマグネットが取付けられており、ポールピースと呼ばれる磁気回路の中にマグネット部分が入っている。ポールピースはステレオのため、2組設けられている。いずれのポールピースもマグネットに対して平行となるように配置されている。図-1 aは、この様子をステレオの片チャンネルのみについて描いたものである。他のチャンネルは、これとは90度ずれて置かれているだけで、構造上は同じである。ポールピースは、普通パーマロイと呼ばれているニッケルと鉄との特殊な合金で作られている。パーマロイという特殊な合金を使っている理由は、普通の鉄よりはるかに磁気を導きやすく、磁気の変化に対してもたいへん敏感に反応する性質を持っているからである。たいていの場合、78%パーマロイと呼ばれ、ニッケルを7%、残りの大部分は鉄、その他コバルト、アルミニウムなどを含んでいる。

図-1 aから、実際レコードをかけた際の針先の動き、つまり左右に振動した場合を考えてみよう。右へ振れた場合は図-1 bのようにマグネットからポールピースに流れている磁力線が図のように偏り、ポールピース中に矢印のような磁力線が生じ、この磁力線の流れによってコイルに矢印のような電流が発生する。逆に、針先が左に振れた場合、今度は図-1 cのように、マグネットからポールピースに流れる磁力線の偏りは逆方向となり、ポールピース中の磁力線の流れもまた逆となる。そのため、コイルに発生する電流も前とは逆方向に流れて矢印のような電流の流れを生じる。したがって、音楽信号が録音された図-2のようなレコードをトレースすると、レコードに刻まれた波と同じ私たちの電気信号がコイルに発生し、トランスデューサー(変換器)としての役目を果たすことになる。

これに対して、MC型カートリッジの構造と動作は、端的に言えばMM型カートリッジとは逆で、マグネットが静止していて、コイルが動くようになっていたのである。

図-3 aはMC型カートリッジの原理をステレオの片チャンネルについて描いたものだが、針先が右に動いた場合を考えると、カンチレバーに接続されたコイルも右方向へ動く。すると、マグネットのN極からS極へ向って、飛んでいる磁力線の中をコイルが直角方向に横切って動くことになるので、コイルの中に矢印の方向に電流が発生する。図-3 bでは、わかりやすくするために、コイルを一本の形状として示してあるが、実際には、この部分はコイル状になっており、磁界の中には何本かの線が入っていることになる。磁界の中を横切って動く導線の本数が増えれば増えるほど発生する出力電圧も高くなるからである。次に、今とは逆に針先が左に動いた場合を考えると、今度は逆にコイルが磁界の中を左方向に横切って動くことになり、先とは逆の電流がコイルに発生する。したがって、音楽が録音されているレコードをトレースした場合は、針先の振動と同じかたちの電気振動がコイルに発生し、レコードの内容を電気信号に変換することができるのである。

●MC型とMM型の特徴の比較—その①

	マグネット	コイル巻数	出力電圧
MC型	静止	少ない	小
MM型	可動	多い	大

Structure differences between MC type cartridge and other electric type cartridges, and features of MC type cartridge

Re

| Structure of MC type cartridge

Also moves to the right. Then, the coil moves across the lines of magnetic force flying from the N pole to the S pole of the magnet in the direction of the right angle, and current is generated in the coil in the direction of the arrow. In Fig. | Bb, the coil is shown as a single shape for simplicity, but in actuality, this part is coil-shaped and

There are several lines in the world. Magnetic field Then, first from the MC type cartridge and other electromagnetic patterns | a, the movement of the needle point when the actual record is applied, the more the number of conductors that move across the Let's consider the case of the MM type that is vibrating to the left and right. This is because the output voltage generated to the right also increases. Next, comparing the current structure with the cartridge, the structure is different. If the operation is performed, the pole point is moved from the magnet to the left as shown in Fig. Db. Let's think about.

The magnetic field lines flowing in the magnetic field are deflected as shown in the figure, and the pole coil moves across the magnetic field to the left. This causes a current in the coil opposite to that of the magnetic field lines. Therefore, I think that it is known, but once again, a current is generated in the coil as shown by the arrow. Conversely, if you trace a record that contains music, you're right. In the case of the MM type cartridge, when the needle point of the cantilever swings to the left behind, the coil generates electric vibration in the same form as the vibration of the needle point, as shown in Fig. The bias of the lines of magnetic force, which is called a pole piece and flows from the gnet to the pole piece, contains a magnet part in a magnetic circuit capable of converting the contents of the reverse record into an electric signal. In the poe direction, the flow of the magnetic field lines in the pole piece is also reversed. There are two sets of lepieces for stereo. Yes. As a result, the current generated in the coil and the pole piece opposite to the previous one are parallel to the magnet. The current flows in the direction to generate a current flow as shown by an arrow. They are arranged as shown. Figure | aa illustrates this situation in a step-by-step manner and shows only one channel of the record as shown in the figure | If you trace the signal, the same signal as the wave engraved on the record or other channels, the electric signal generated at the coil that is placed 8 degrees apart from this will be generated in the coil, only the transducer, the structure is the same is there. The pole piece will serve as a normal (transducer). The special combination of nickel and iron, called permalloy, on the other hand, the structure and operation of the MC type cartridge is made of gold. The special reason for using a special alloy called Permalloy is the opposite of the MM type cartridge, because the magnet is far more magnetic than ordinary iron and the coil is moving because the magnet is stationary. They are very sensitive to changes in magnetism. This is because they have properties. Most of the time, 8% Fig.3a shows the principle of the MC type cartridge as stereo permalloy, with 8% nickel and most of the rest for one channel. , Aluminum and the like. The carp connected to the cantilever

Magnet coil turns, output voltage

Many, Comparison of features between MC type and MM type-Part 1, MC type | Static | Less | MM type | Movable

MM型カートリッジの発電原理

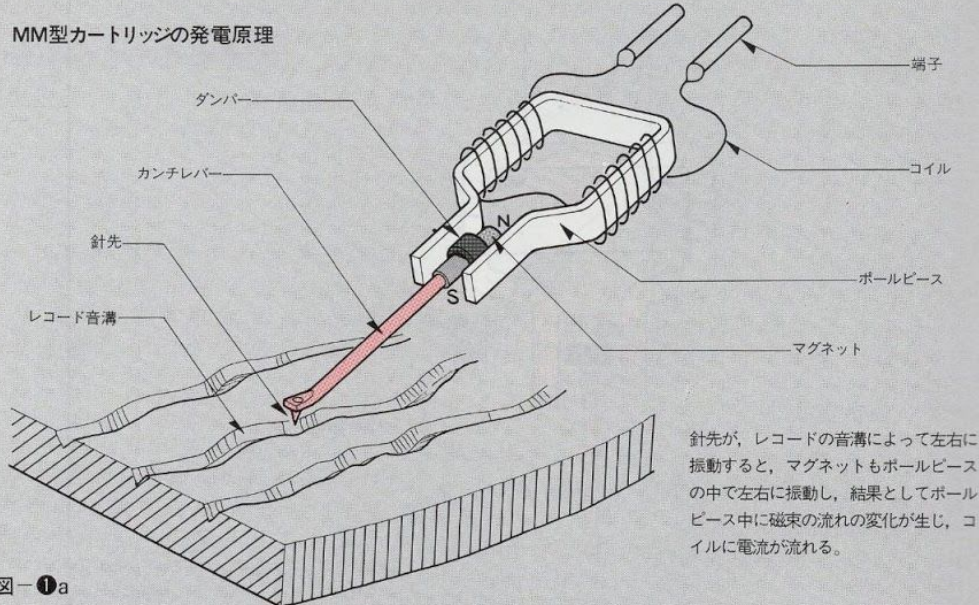


図-1a

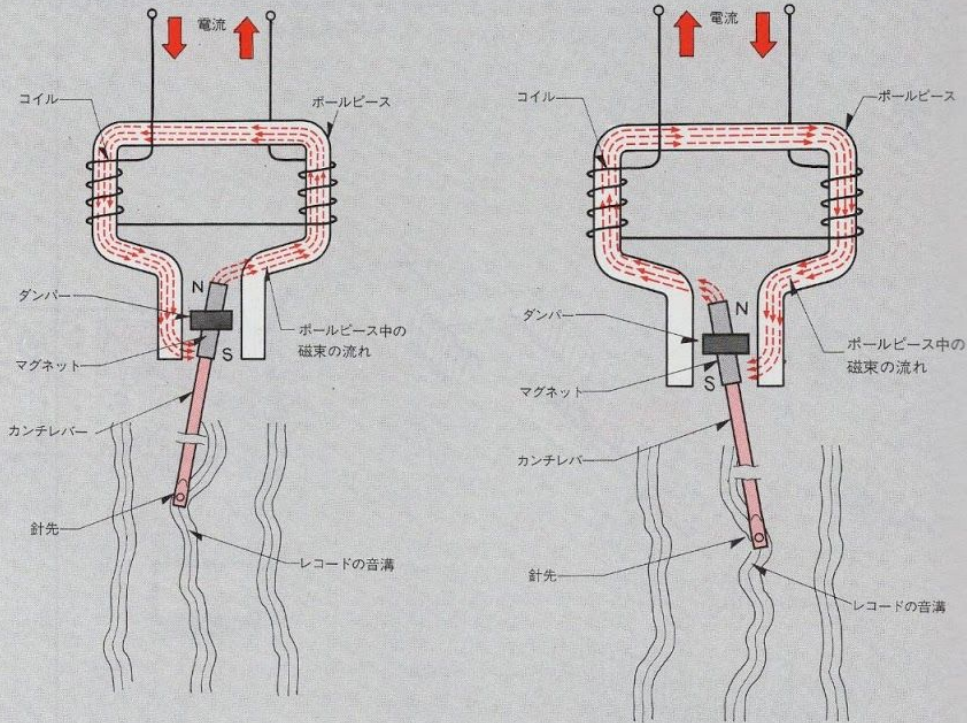


図-1c

図-1b

Power generation principle of MM type cartridge

-Terminal

Damper

Cantilever

— coil

Needle point

-Pole piece

Record sound groove,

— Magnet

When the needle tip vibrates left and right due to the sound groove of the record, the magnet also vibrates left and right in the pole piece, resulting in a change in the flow of magnetic flux in the pole piece and current flowing through the coil.

Figure-Oa

Current

Current

coil

Pole piece

Coil

Pole piece

Damper

Damper

Flow of magnetic flux in pole piece

Flow of magnetic flux in pole piece

magnet

Three

Magnet one

Cantilever

I

Cantilever

Needle point

— Record groove

Needle point

Record sound groove

Conversely, when the magnet swings to the left of the pole piece, the N pole of the magnet shifts to the right of the pole piece, and the magnetic flux from the N pole flows through the pole piece as shown in the figure. Since this flow is opposite to that in Fig.-Ob, the direction of the current generated in the coil is also opposite.

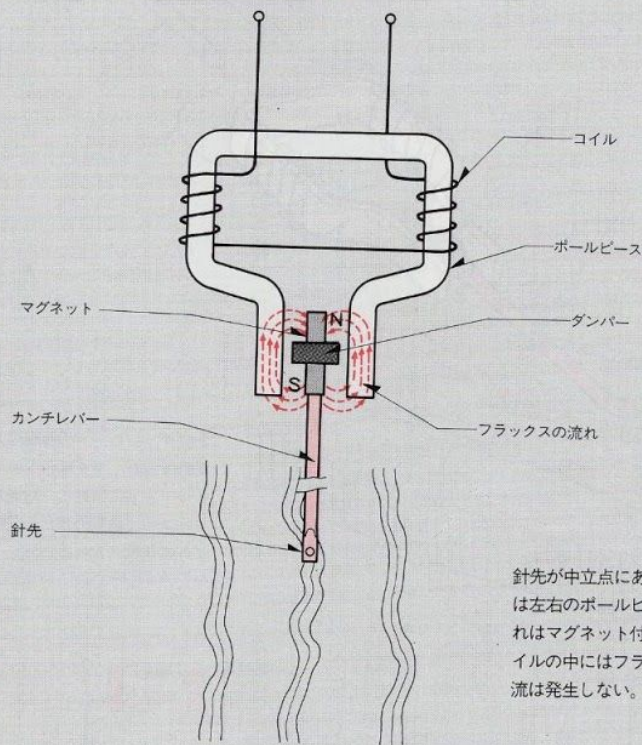
When the needle tip swings to the right, the N pole of the magnet shifts to the left of the pole piece, and the S pole shifts to the right of the pole piece. Assuming that the magnetic flux from the magnet flows from the N pole to the S pole, a magnetic flux flows in the pole piece as shown in the figure. Since the coil is wound on the pole piece in a direction perpendicular to the flow of the magnetic flux, a current is generated in the coil as shown in the figure by the

electromagnetic interaction.

Figure-Oc

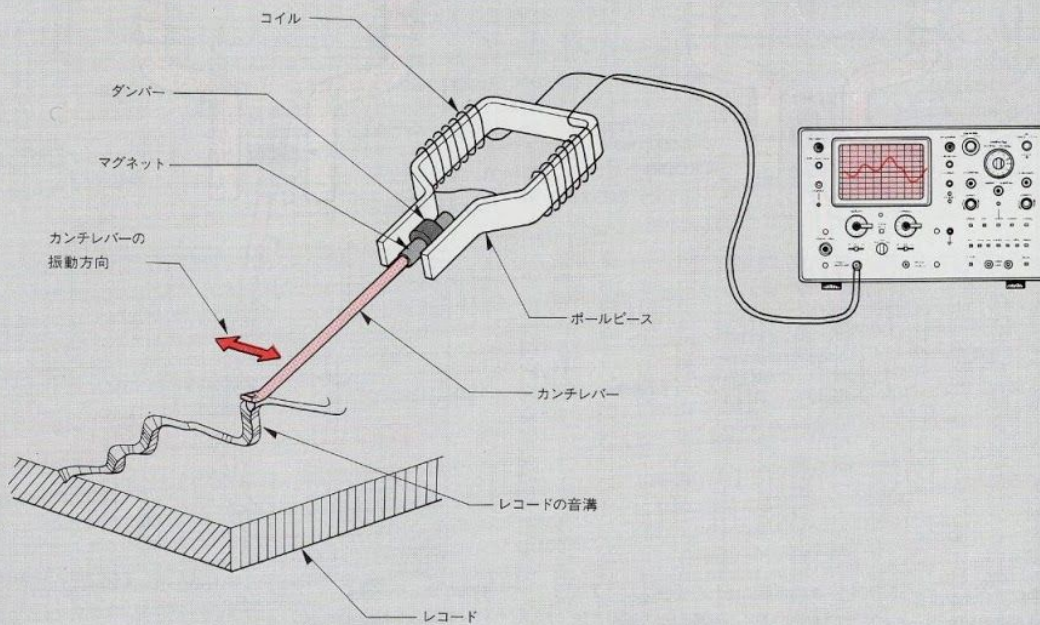
Figure-Ob_

37



針先が中立点にある時、マグネットからのフラックスは左右のボールピースに対して均等に流れる。この流れはマグネット付近のボールピース中にだけ生じ、コイルの中にはフラックスの流れがないので、出力に電流は発生しない。

図-1d



したがって、図のように音楽信号が録音されたレコードをトレースした場合、音溝に刻まれたと同じ波形の電気信号を得ることができる。

図-2

- coil
- Pole piece magnet
- Damper Cantilever
- Flux flow
- Needle point

When the needle point is at the neutral point, the flux from the magnet flows evenly to the left and right pole pieces. This flow occurs only in the pole piece near the magnet, and there is no flux flow in the coil, so no current is generated at the output.

Figure-Od
coil

Damper magnet

iQoo1.

{O} oloooo © loose

of a rigioi to

. GG

.

©

Vibration direction of cantilever

-Pole piece

-Cantilever

- Record sound groove

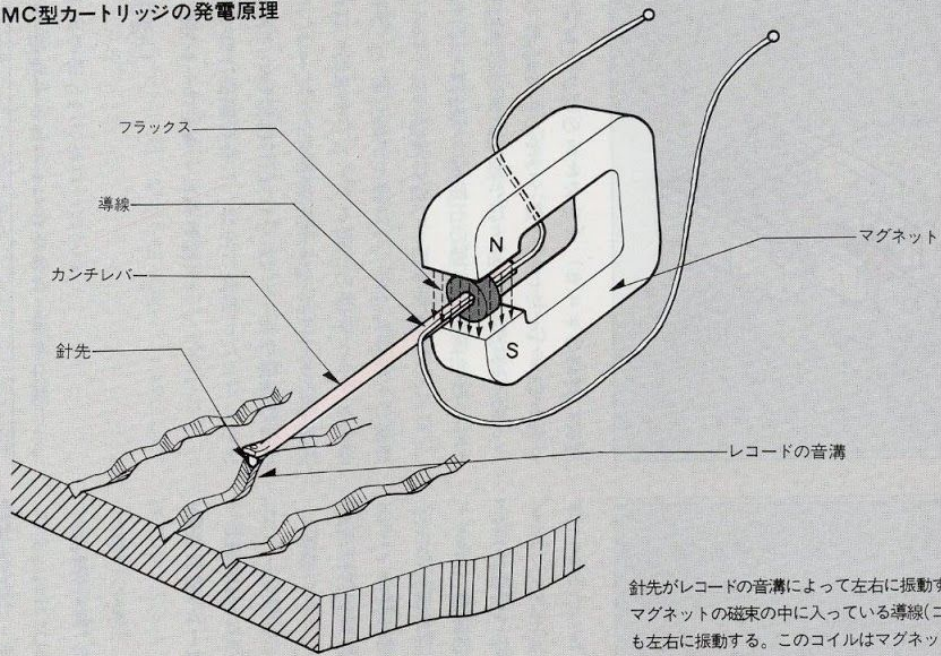
record

Therefore, when a record in which a music signal is recorded is traced as shown in the figure, an electric signal having the same waveform as that engraved in the sound groove can be obtained.

Figure 2

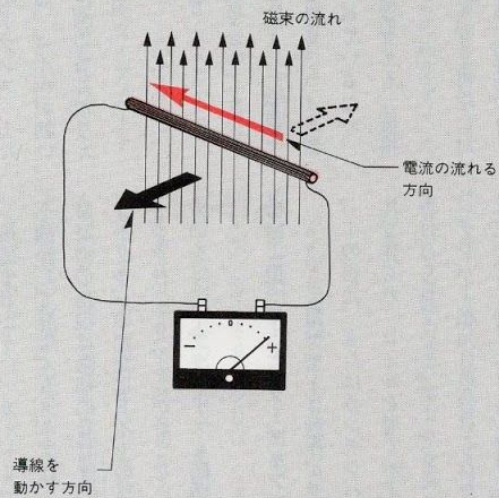
38

MC型カートリッジの発電原理



針先がレコードの音溝によって左右に振動すると、マグネットの磁束の中に入っている導線(コイル)も左右に振動する。このコイルはマグネットの磁束(フラックス)に対して直角方向の動きになるので、導線の中に電流が発生する。

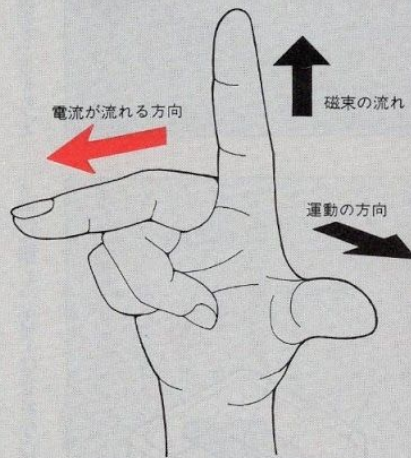
図-3a



図のような磁束の流れの中に導線を置き、矢印の方向に動かすと電流が発生する。導線の運動の方向を点線矢印のように逆にするると発生する電流の向きも逆になる。

図-3b

<フレミングの右手の法則>



人差指の方向に流れる磁束の中に、中指の方向へ導線を置き、親指の方向に導線を動かすと、矢印の方向に電流が流れる。

Generating principle of MC type cartridge
flux,

Lead wire

-magnet

Cantilever

Needle point

— Record groove

When the needle tip vibrates left and right by the sound groove of the record, the conducting wire (coil) in the magnetic flux of the magnet also vibrates left and right. Since the coil moves in a direction perpendicular to the magnetic flux of the magnet, a current is generated in the conductor.

Figure 6a

<Fleming's right-hand rule>

Magnetic flux flow

Direction of current flow

Magnetic flux flow

Electric current flows. direction

Direction of movement

The direction to move the conductor

When a conductor is placed in the flow of magnetic flux as shown in the figure and moved in the direction of the arrow, a current is generated. If the direction of the wire movement is reversed as shown by the dotted arrow, the direction of the generated current will also be reversed.

When a conductor is placed in the direction of the middle finger in the magnetic flux flowing in the direction of the index finger and the conductor is moved in the direction of the thumb, a current flows in the direction of the arrow.

Figure-3b

39

カートリッジのタイプ

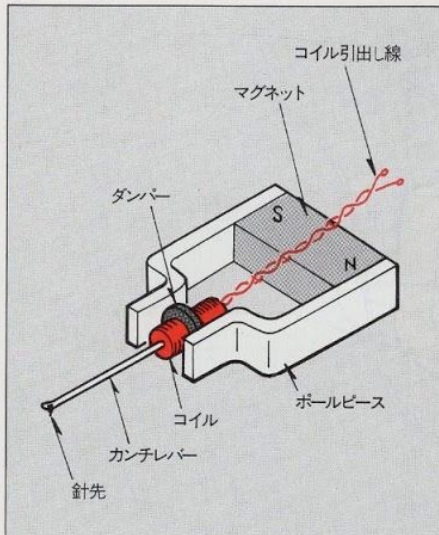
次に、現存するカートリッジのタイプを分類して、その特徴を拾ってみることにする。

〔電磁型〕

① MC型(ムービング・コイル型)

固定された磁極の中に、針先に直結したコイルがあり、針先からの振動に応じてこのコイルが磁極の中で振動し、コイルに信号が発生する。発生する信号電圧の強度は、磁界を作っている磁石の強度とコイルの巻数に比例し、強い磁石を使うか、またはコイルの巻数を増やすほど信号強度は強いものが得られる。

現実には、使用できる磁石の強さに限度があることと、振動部分の質量が軽いほど高域特性が良くなることから、発電コイルをごく微小しかもてき得る限り軽量に作る。当然のことながら、コイルの巻数には制

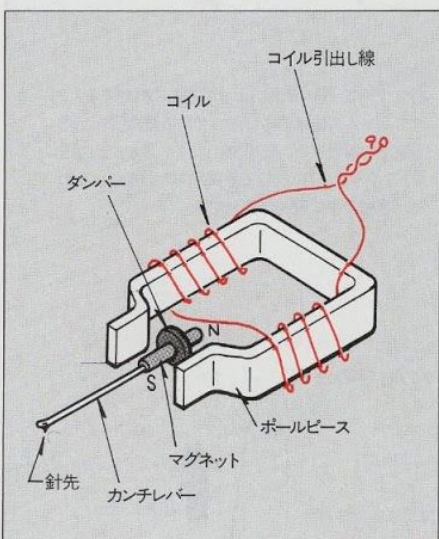


限が加わることになって、大きな出力電圧を得るのがむずかしい。使用するにあたって昇圧トランス、またはヘッドアンプを必要とするのが普通。コイルが動いて発電するため、ムービング・コイル型の名称が与えられている。

② MM型(ムービング・マグネット型)

MC型とは逆に、コイルが固定されており、カンチレバーの根元にあるマグネットの振動によって変化する磁束により、コイルに信号を発生させる。コイル質量が振動部質量に関係ない場所に巻かれているため、コイル巻数を増やして出力電圧を増加させても、直接的には高域特性に影響を与えない。

また、構造的にも、現在の45/45ステレオ再生に対して合理的で作りやすい構造を持つため、現在のカートリッジの主流となっている。マグネットが動いて発電するので、ムービング・マグネット型の名称が与え



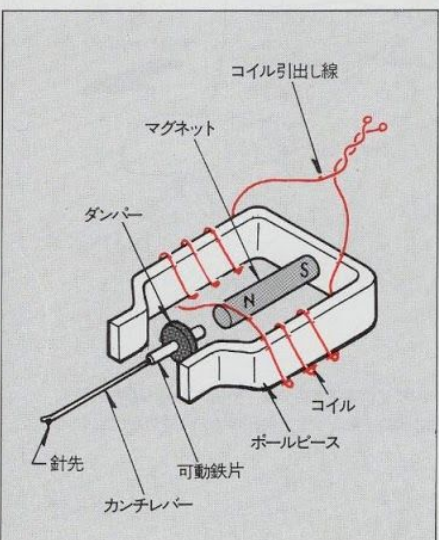
られている。

後述するように、カートリッジにおいてマグネットを動かして発電するタイプは、MM型以前にはなく、MM型の出現は画期的なできごとであった。MM型カートリッジの開発はドイツのエレクトロ・アクースティック社(エラック)がおこない、ほぼ同時期にアメリカのシューアラプラー社も開発を成功させていた。

③ MI型(ムービング・アイアン型)

ちょうどMM型とは動作が逆になっており、カンチレバーの根元、またはカンチレバー自体が鉄などの磁性体で作られ、コイルを巻くポールピースの方に磁石が取付けられている。ポールピースから流れる磁束が、カンチレバー根元に取付けられた磁性体の動きによって変化し、コイルに信号が誘起される構造となっている。

このタイプは、原理的にはバリアブル・リラクタンス型に属し、古くは有名なGEのバリレラ型カートリ



Cartridge type

Therefore, a large output voltage is to be obtained.

It is difficult. In use, a step-up transformer, and a magnet in the cartridge, as will be described later, Next, the types of existing cartridges are classified and usually require a head amplifier.

The type in which the coil moves to generate electricity is not present before the MM type.

To generate electricity, the name of the moving coil type was given. The appearance of the MM type was a landmark event. MM type.

The development of the cartridge is a German electro-acous (electromagnetic type)

Around the same time, Amerika OMC type (moving coil type) OMM type (moving magnet type)

Ka's Sure Brothers also had successful development. In the fixed magnetic pole, there is a coil directly connected to the needle tip, as opposed to the MC type, the coil is fixed, and this coil is clicked, and in response to the vibration from the needle tip, this coil moves the lever in the magnetic pole. BMI type (moving iron type) that changes due to the vibration of the magnet at the base Vibrates and generates a signal in the coil. The generated signal voltage generates a signal in the coil by the magnetic flux. Coil quality The operation is the reverse of that of the MM type, and the strength of the cantilever is wound around a place where the strength of the magnet that creates the magnetic field and the winding amount of the coil are not related to the mass of the vibrating part. The root or cantilever itself is proportional to the magnetic number such as iron, and even if a strong magnet is used or the number of coil turns increases the output voltage by increasing the number of coil turns, the pole piece that is made directly from the body and turns the coil On the other hand, the stronger the magnet, the stronger the signal strength. It does not affect high frequency characteristics.

Installed. The magnetic flux flowing from the pole piece is, in reality, limited in the strength of the magnets that can be used. In addition, structurally, in the current \$ / \$ stereo reproduction, the movement of the magnetic material attached to the root of the anti-lever In addition, the lighter the mass of the vibrating part, the better the high-frequency characteristics, and the structure is reasonable and easy to make. Therefore, the generation coil is very small, and it is the mainstream of the cartridge as much as possible. The magnet moves and emits. This type is, in principle, made of variable reluctant and lightweight. Naturally, since the number of turns of the coil is controlled, the name of the moving magnet type belongs to the S type.

Coil lead wire,

Pole piece

Coil lead wire

Pole piece

magnet

Coil lead wire

Coil Pole piece Moving iron cantilever

coil

coil

Magnet cantilever

magnet

Sb

Cantilever needle tip

Damper

Damper

Damper

L needle point

Two stitches

カートリッジのタイプ

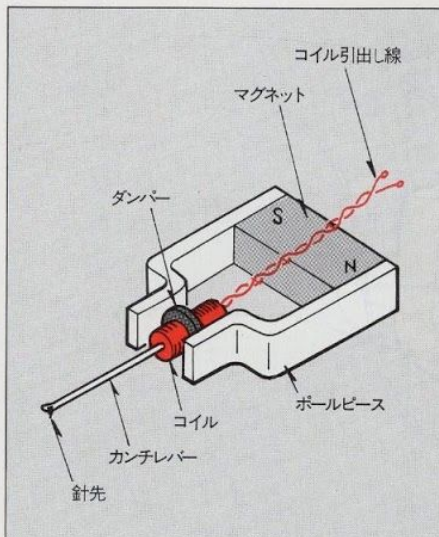
次に、現存するカートリッジのタイプを分類して、その特徴を拾ってみることにする。

〔電磁型〕

① MC型(ムービング・コイル型)

固定された磁極の中に、針先に直結したコイルがあり、針先からの振動に応じてこのコイルが磁極の中で振動し、コイルに信号が発生する。発生する信号電圧の強度は、磁界を作っている磁石の強度とコイルの巻数に比例し、強い磁石を使うか、またはコイルの巻数を増やすほど信号強度は強いものが得られる。

現実には、使用できる磁石の強さに限度があることと、振動部分の質量が軽いほど高域特性が良くなることから、発電コイルをごく微小しかもてき得る限り軽量に作る。当然のことながら、コイルの巻数には制

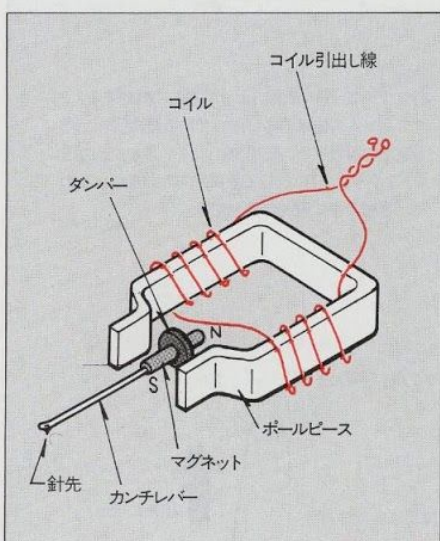


限が加わることになって、大きな出力電圧を得るのがむずかしい。使用するにあたって昇圧トランス、またはヘッドアンプを必要とするのが普通。コイルが動いて発電するため、ムービング・コイル型の名称が与えられている。

② MM型(ムービング・マグネット型)

MC型とは逆に、コイルが固定されており、カンチレバーの根元にあるマグネットの振動によって変化する磁束により、コイルに信号を発生させる。コイル質量が振動部質量に関係ない場所に巻かれているため、コイル巻数を増やして出力電圧を増加させても、直接的には高域特性に影響を与えない。

また、構造的にも、現在の45/45ステレオ再生に対して合理的で作りやすい構造を持つため、現在のカートリッジの主流となっている。マグネットが動いて発電するので、ムービング・マグネット型の名称が与え



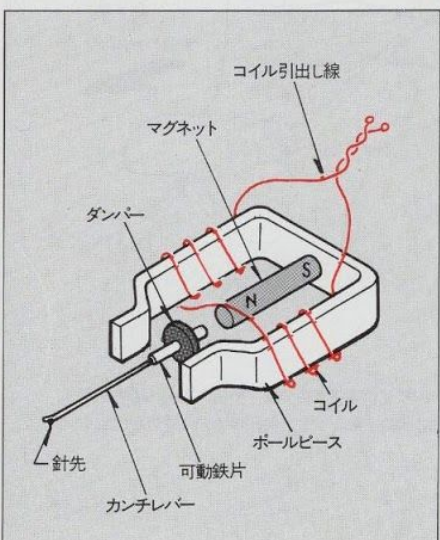
られている。

後述するように、カートリッジにおいてマグネットを動かして発電するタイプは、MM型以前にはなく、MM型の出現は画期的なできごとであった。MM型カートリッジの開発はドイツのエレクトロ・アクースティック社(エラック)がおこない、ほぼ同時期にアメリカのシューアラプラー社も開発を成功させていた。

③ MI型(ムービング・アイアン型)

ちょうどMM型とは動作が逆になっており、カンチレバーの根元、またはカンチレバー自体が鉄などの磁性体で作られ、コイルを巻くポールピースの方に磁石が取付けられている。ポールピースから流れる磁束が、カンチレバー根元に取付けられた磁性体の動きによって変化し、コイルに信号が誘起される構造となっている。

このタイプは、原理的にはバリアブル・リラクタンス型に属し、古くは有名なGEのバリレラ型カートリ



Cartridge type

Therefore, a large output voltage is to be obtained.

It is difficult. In use, a step-up transformer, and a magnet in the cartridge, as will be described later, Next, the types of existing cartridges are classified and usually require a head amplifier.

The type in which the coil moves to generate electricity is not present before the MM type.

To generate electricity, the name of the moving coil type was given. The appearance of the MM type was a landmark event. MM type.

The development of the cartridge is a German electro-acous (electromagnetic type)

Around the same time, Amerika OMC type (moving coil type) OMM type (moving magnet type)

Ka's Sure Brothers also had successful development. In the fixed magnetic pole, there is a coil directly connected to the needle tip, as opposed to the MC type, the coil is fixed, and this coil is clicked, and in response to the vibration from the needle tip, this coil moves the lever in the magnetic pole. BMI type (moving iron type) that changes due to the vibration of the magnet at the base Vibrates and generates a signal in the coil. The generated signal voltage generates a signal in the coil by the magnetic flux. Coil quality The operation is the reverse of that of the MM type, and the strength of the cantilever is wound around a place where the strength of the magnet that creates the magnetic field and the winding amount of the coil are not related to the mass of the vibrating part. The root or cantilever itself is proportional to the magnetic number such as iron, and even if a strong magnet is used or the number of coil turns increases the output voltage by increasing the number of coil turns, the pole piece that is made directly from the body and turns the coil On the other hand, the stronger the magnet, the stronger the signal strength. It does not affect high frequency characteristics.

Installed. The magnetic flux flowing from the pole piece is, in reality, limited in the strength of the magnets that can be used. In addition, structurally, in the current \$ / \$ stereo reproduction, the movement of the magnetic material attached to the root of the anti-lever In addition, the lighter the mass of the vibrating part, the better the high-frequency characteristics, and the structure is reasonable and easy to make. Therefore, the generation coil is very small, and it is the mainstream of the cartridge as much as possible. The magnet moves and emits. This type is, in principle, made of variable reluctant and lightweight. Naturally, since the number of turns of the coil is controlled, the name of the moving magnet type belongs to the S type.

Coil lead wire,

Pole piece

Coil lead wire

Pole piece

magnet

Coil lead wire

Coil Pole piece Moving iron cantilever

coil

coil

Magnet cantilever

magnet

Sb

Cantilever needle tip

Damper

Damper

Damper

L needle point

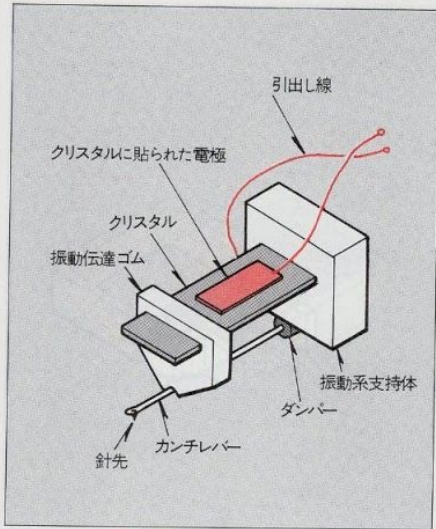
Two stitches

〔非電磁型〕

① 圧電素子型(クリスタル型)

圧電素子とは、物質に力を加えてねじったりまげたりした時、電気を発生する性質を持つ物質のことを指している。古くから知られている圧電素子としては、ロッシェル塩と呼ばれる有機塩の結晶がある。ロッシェル塩はワインの中に多く含まれ、ワインの味を作るひとつともなっているのだが、これを天然のものから分離するか、または人工的に合成し、結晶を作つてうすくスライスする。このうす板の両側に電極をはりつけると、うす板に曲げやねじりの力が加わった時、電極に電圧が発生する。この性質を利用して作ったカートリッジが、クリスタル型と呼ばれるもので、簡単な構造で高出力電圧が得られるため、LP初期に多くの製品が製造されていた。

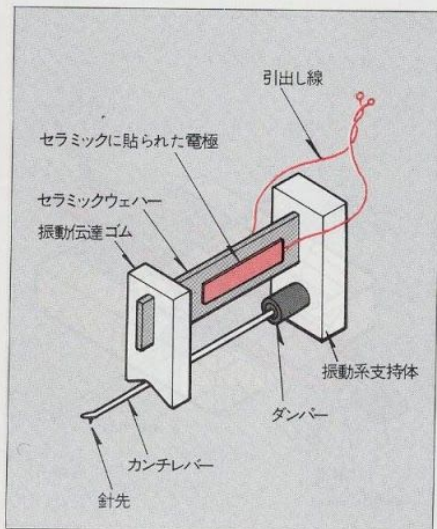
しかし、ロッシェル塩そのものが湿度に弱く、よほ



② セラミック型

圧電現象を示す物質として、ロッシェル塩以外にチタン酸バリウムを主体とする粉末を高圧高温で焼結した物質が知られている。これは一般的にセラミックと呼ばれ、一種の焼物であるから、吸湿性がほとんどなく、圧電効果もロッシェル塩よりはるかに高いものである。

どしつかりと防湿処理をしておかないと湿気を吸って溶けてしまうことと、ロッシェル塩の結晶そのものがかなり硬いため、そのままではコンプレックスが低くなりすぎ、使いものにならなくなってしまう。そのため、クリスタル型の後期では、カンチレバーとロッシェル塩結晶の間をゴムで接続し、ゴムの軟らかさでみかけ上のコンプレックスを上昇させたヘロネット型というカートリッジが出たのだが、音質的に電磁型におよばず、現在では姿を消している。結晶(クリスタル)を使用しているのでクリスタル型と呼ばれている。



もっている。現在、このセラミック圧電素子は、寿命が長いことと、圧電効果の高いことが利用され、ガスの自動点火装置やライターの点火装置に用いられている。この性質を利用したカートリッジも当然あるわけで、これがセラミック型と呼ばれている。

これは原理的にはクリスタル型と同じであるが、圧電効果が高いことから、使用するセラミック圧電素子も小型のものでよく、ロッシェル塩使用のものより高性能のものが製造可能である。しかし、発電部分であるセラミックが非常に硬い物質なので、そのまま振動系を取付けてしまうとコンプレックスが低くなりすぎ、実用できない。そのため、前述のクリスタル型同様ゴムなどで振動系と発電部分を接続し、みかけ上のコンプレックスを上げなければならず、クオリティの面では電磁型に一步をゆずらざるを得ない。

現在ではイメージ的にもオーディオの志向とは離れた存在のものになっているが、ごく最近テルデック(テレフンケンとデッカの共同出資による会社)で開発されたビデオディスク用カートリッジに、セラミック型カートリッジが使用されている。

③ 半導体型

ゲルマニウムやシリコンなどの半導体のうす板は、力を加えると電気抵抗が変化するという性質を持っている。この性質を利用し、カンチレバーから伝えられる振動を圧力の変化に変換して半導体ペレット(半導体のうす板)に加え、ペレットの電気抵抗変化を電圧変化として取出す構造を持つカートリッジを半導体型という。有名な製品としてユーホニックおよびワイン

[Non-electromagnetic type]

If you don't do it well, you will absorb moisture. Currently, this ceramic piezoelectric element has a

Melting, the long crystal of Rochelle salt itself, and the high piezoelectric effect are used to achieve gas 0 piezoelectric element type (crystal type).

Because they are so hard, they are used in auto-igniters and lighter igniters that have low compliance as they are. Piezoelectric elements tend to be too twisted or rolled by applying force to a material, making them useless. That's it. Of course, some cartridges that use this property refer to substances that have the property of generating electricity when they are available. In the latter half of the crystal type, the cantilever and lock are called the ceramic type. I say As a piezoelectric element that has been known for a long time, rubber between shell salt crystals is connected with rubber, and the softness of rubber is the same as the crystal type in principle. There is. Rosnet, which increased the apparent compliance of Rossi Because of the high electrical effect, a lot of ceramic piezo-elements used were included in wine, and there was a cartridge called the type that creates the taste of wine. In general, the electromagnetic type may be small, and it is one higher than that using Rochelle salt, but it is not as natural as it is and has now disappeared. It is called a crystal type because it uses crystals (crystals with crystal performance can be manufactured. However, the power generation part is separated or artificially synthesized to make crystals). Since ceramic is a very hard substance, it slices lightly as it is. Electrodes on both sides of this thin plate

If the system is installed, the compliance will be low. If the thin plate is subjected to bending or torsion, the O-ceramic type

Can not be practical. Therefore, a voltage is generated at the electrode as in the case of the above-mentioned crystal type. As a substance exhibiting the piezoelectric phenomenon created using this property, in addition to Rochelle salt, the vibration system and the power generation part are connected with rubber, etc., and the apparent cartridge is a crystal type, which is simple. It is necessary to sinter a barium-based powder at high pressure and high temperature to increase the compliance, and to obtain a high output voltage with a high quality structure. This generally requires a step towards the electromagnetic type in terms of ceramics. Products were being manufactured.

It is called a kind of pottery, so it is far from audio-oriented in terms of image at the moment when it is almost hygroscopic. However, Rochelle salt itself is sensitive to humidity, it is good, and the piezoelectric effect is much higher than Rochelle salt. Although it has become something of an existence, it has only recently been

Ceramic cartridges are used for video disc cartridges developed by Refunken and Decca.

Vibration system support

Vibration system support

Leader

Damper

Leader,

Damper

Cantilever

Electrode affixed to the crystal

crystal

Cantilever

Electrode pasted on ceramic

3 semiconductor type

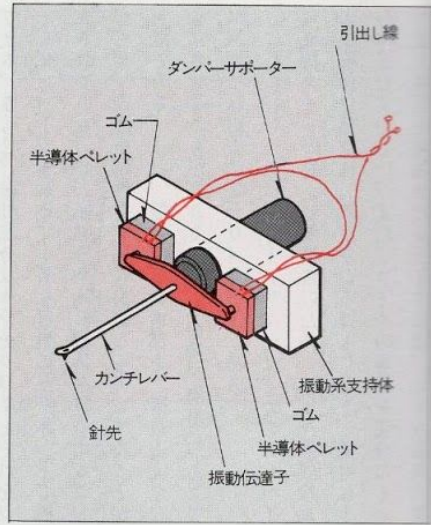
Semiconductor thin plates such as germanium and silicon have the property that the electrical resistance changes when force is applied. Utilizing this property, a semiconductor-type cartridge that converts the vibration transmitted from the cantilever into a change in pressure and applies it to a semiconductor pellet (a thin plate of a semiconductor) to extract the change in electrical resistance of the pellet as a voltage change. That. Euphonic and Win as famous products

Needle point

Vibration transmission rubber

Needle point

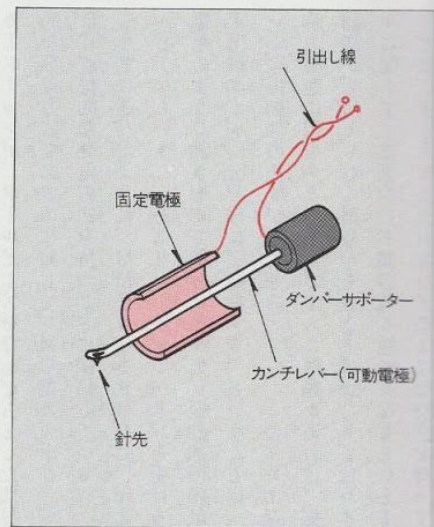
Ceramic wafer Vibration transmission rubber



ラボラトリーの製品がある。特徴としては、高感度であることがあげられるが、カンチレバーからの振動をハイコンプライアンスの状態を保って、効率よく圧力変化に変換して半導体ベレットに加えるのに工夫が必要なこと、電気抵抗の変化を電圧変化に変換するために直流電源が必要なこと、および半導体ベレットに電流が流れる際に発生する雑音をいかに減らすかなどのむずかしい問題を含んでいる。また、特性が電磁型と異なり、振幅に比例した出力特性となるため、特別なイコライザーが必要である。

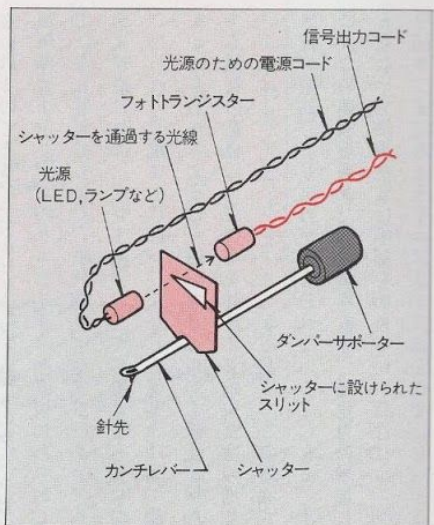
④ コンデンサー型

カンチレバーなどの振動系をコンデンサーの片側の極とし、レコードトレースの際における固定極との間の微小容量変化を電気信号に変換するタイプのカートリッジ。特徴は振動系をきわめて軽くすることができ、ハイコンプライアンスで広帯域なカートリッジ



ジが容易にできることである。しかしレコードのトレースの際に起こる振動極と固定極の間の容量変化がきわめて小さいものであるため、これを有効に電気信号に変換するのがむずかしい。

容量変化を電気信号に変換する方式は、コンデンサーマイクと同様、直流バイアスを与え、容量変化によって起こる電圧変化をインピーダンス変換して取出す方法と、容量変化によって高周波信号を変調し、検波することによって低周波信号に変換する方法がある。前者は直流型、後者を高周波型と呼んでいる。また、最近では直流型のバイアスとしてエレクトレットを使用し、外から直流バイアスを与えないでもよいタイプのカートリッジもある。動作は電磁型と異なり、針先の振幅に比例した出力を持つ振幅特性となっているため、特別な特性を持つイコライザーが必要であり、場合によってはバイアス電源または発信器、検波器を必要とする。



⑤ 光電型

カンチレバーにごく軽いシャッターが取付けられ、針先の振動によってシャッターを動かし、シャッターを通過する光の量を変えて、機械振動を電気信号に変換するタイプのカートリッジ。光量変化を電気信号に変換するのに、普通はフォトダイオード、またはフォトトランジスタが使われる。

特徴としては、小型で軽質量のシャッターが動けばよいので、振動系全体を軽くすることができ、周波数特性の優れたハイコンプライアンスカートリッジを作ることができ、動作にあたっては、光源とフォトトランジスタの電源が必要なため、普通のトーンアームで使用するのは困難で、特別なトーンアームが必要になる。また、光電型カートリッジの場合、普通の電磁型カートリッジと異なり、針先の振幅に比例した出力が得られる振幅型特性になるので、特別な特性を持つイコライザーが必要となる。

Leader
Vibration system support
Rubber Semiconductor pellet Vibration transducer
Leader
Damper supporter
Cantilever (movable electrode
Signal output cord Power cord for light source
csendood
Damper supporter
Slit provided on shutter
Todamper supporter
shutter
Phototransistor
Cantilever
Gomu
Cantilever
Fixed electrode
Needle point
Needle point
Ray passing through shutter
Semiconductor pellets
Needle point
(LED, lamp, etc.)

There are laboratory products. The feature is that it can be easily formed with high sensitivity. However, there is a record 5 photoelectric type of record, but the vibration from the cantilever causes a change in capacity between the oscillation pole and the fixed pole that occurs at the time of hearth. Since the pressure is efficiently changed and the pressure is small, it is necessary to convert the pressure effectively by moving the shutter by vibrating the electric signal needle tip, converting it into a shutter and adding it to the semiconductor pellet. It is difficult.

The method of converting mechanical vibrations into electrical vibrations by changing the amount of light passing through it, and converting capacitance changes into electrical signals to convert changes in electrical resistance into voltage changes, is a type of cartridge that replaces capacitors. A DC power supply is required to convert the light intensity into an electrical signal. Similar to an electric microphone, a DC bias is applied to the semiconductor pellet and converted by a change in capacitance, usually when a photodiode or photocurrent flows. Transistors are used to convert the voltage change that occurs due to how to reduce the noise caused by impedance conversion. Includes difficult problems. In addition, the characteristics of modulating and detecting high-frequency signals by electromagnetic characteristics, modalities, and capacitance changes are different when the small and light shutter moves, and the output characteristics are proportional to the amplitude. There is a method of converting to a low frequency signal. Because of the former, the whole vibration system can be made lighter, and a frequency equalizer is required.

Is called DC type, and the latter is called high frequency type. Recently, we have created high-compliance cartridges with excellent characteristics.

Can use an electret as a DC-type bias. In operation, a light source and a photo-

Since a power supply is required for a type of car transistor that does not need to apply a DC bias from the outside, there is also a trig on one side of the condenser with a vibration system such as a normal tone arm cantilever. The operation is different from the electromagnetic type, and it is difficult to use the needle tip with the amplitude of the tip. It has a special tone arm and power supply pole, and has an amplitude characteristic that has an output proportional to the fixed pole that occurs during record tracing. Therefore, special is required. Also, in the case of photoelectric cartridges, carts of the type that convert ordinary minute changes in capacitance into electrical signals

Unlike common electromagnetic cartridges, the ridge is proportional to the amplitude of the needle tip. The feature is that if the vibration system can be made very light, it requires a bias power supply or a transmitter and a detector. It is a special characteristic because it has an amplitude-type characteristic that can provide a controlled output.

You need an equalizer that has the property.

前項でMC型、MM型、およびその他のカートリッジの構造および動作のアウトラインを理解していただけたと思う。

さて、ここでまたMC型とMM型との比較についての話題に戻ることにする。まず、この両者にはどのような得失があり、それがどの部分で実際のクオリティとかわってくるのか、ということを考えてみることにしよう。

MM型カートリッジでは、先にも述べたように、コイルが直接、振動部分と関係しているのではなく、ポールピースという間接的ななかたちを通して振動部と発電部が結合されている。そのため、コイルはMC型のように限定された部位に置かなくともよく、構造上からはかなり楽な設計が可能である。コイル自身の巻数も、コイルが振動するわけではないので、十分に巻くことができ、出力電圧を上昇させても振動部の質量増加はともなわず、良好な高域特性を兼ね得ることができる。さらに、振動部分はカンチレバーとそれを支えるダンパー、きわめて小さな質量のマグネットが構成されているので、振動系全体の質量を軽くすることができ、周波数特性を容易に良好なものにすることが可能である。また、振動部と発電部を、構造上完全に独立させることができるので、針交換が簡単にできる。MM型には以上のようなメリットがある。

これに対し、MC型カートリッジは、カンチレバーに直接コイルが巻かれる構造のため、コイルの形状および取付け部位は、限定されることになり、設計はきわめてむずかしい。また、コイルの巻数を充分にとつて出力電圧を増加させようとするれば、コイル自身の質

量が増加し、十分な高域特性が得にくくなる。そのために、出力電圧を犠牲にして巻数を減らし、コイル質量の軽減を図っているのが現状である。加えて、振動部のカンチレバーに直接コイルが取付けられるため、針交換を可能にするのはきわめてむずかしい。さらに、製作上のむずかしさもある。超小型のコイルをカンチレバーに取付け、しかも髪の毛よりも細いコイルからの引出し線を振動自由にしながら、引出し線部分が発電しないよう、十分な注意をはらって外部端子に接続しなければならぬ。それぞれの作業が非常にむずかしく高度な熟練を要する。このため、MM型に比べて、はるかに非量産的で手間もかかり、コストも必然的に高くなってくる。

以上のように、二者を比べた時、いずれをとってもMC型の方がが悪い。では、なぜ滅び去らなかつたのか。それは再生のクオリティにおいてはMM型になり長所を持つているから、といえる。これは、MM型カートリッジが、ポールピースをなかたちとした間接的な発電方式であるのに対して、MC型カートリッジは、直接的な発電方式を持つことに関係している。

すでに述べたように、MM型カートリッジは、ポールピースという、いわばリレー競争でバトンを受ける選手のような動きをする部分によって、振動部の磁気変化がコイルに伝えられ、発電する。ということはいくら振動部の性能が優秀であっても、このリレー選手の動きに相当するポールピースの問題があれば、振動部から伝えられる信号がそのままかたちではコイルに届かず、結果的に不満の残る性能になるといえる。では、ポールピース自身はどのような特性を持つて

いるのだろうか。図4 aは、ポールピースとして使用されるパーマロイの磁気特性の傾向を示している。

図の横軸は磁化力であり、ポールピースを磁化する力をあらわしている。これは、前掲の図1 bで、マグネットが偏り、ポールピースに近づくにつれ、ポールピースを磁化する力が強まっていく状態と考えればよい。マグネットが中立点にある時は、左右のポールピースに対して均等に同方向の磁化力が働くので、コイルの巻かれてある部分のポールピースに対する磁化力は0であり、マグネットが振れるにつれて図4 aの矢印の向きに磁化力が強まるわけである。縦軸はポールピース中の磁束密度をあらわしている。ポールピースに対する磁化力が増えれば、ポールピース中に流れる磁力線も増加する。ここで、磁束密度について少し触れておこう。簡単にいえばポールピース中を流れる磁力線の数をあらわしたもので、MM型では、ポールピース中に流れる磁束密度の変化に応じた発電がおこなわれるのである。したがって、図4 aのグラフは、MM型カートリッジのリニアリティを直接にあらわしていると考えてもよく、磁気特性グラフで、リニアリティが良ければ、リレー選手としての動きも完璧におこなわれ、問題は生じない。しかし、現実には図4 aからもわかるように、磁化力0の点から磁化が増加する最初の部分は、磁化力を強めても磁束密度の増加がみられないのである。ということはこの領域では針が振動しても出力があらわれないことになる。次に、この領域を過ぎた部分をみると、磁化力の増加にともなう磁束密度は増加を始めるが、特性はカーブを描き、まだあまりリニアリティはとれていない。こ

D

In the previous section, the MC type, MM type, and other cartridge amounts increase, making it difficult to obtain sufficient high-frequency characteristics. Is there that? Figure 9a shows the tendency of permalloy's magnetic properties to be used as a coil material, because the number of turns was reduced at the expense of output voltage, because the outline of the structure and operation of the pole piece was understood. . I guess.

The current situation is to reduce the amount. In addition, the horizontal axis of the diagram is the magnetizing force, which is the magnetizing force of the pole piece. Here again, the comparison between the MC type and the MM type shows that since the coil is directly attached to the cantilever of the moving part, . This is back to the topic of Mug in the previous figure | Qb. First of all, it is extremely difficult for both parties to make the needle change possible.

Furthermore, as the net becomes more skewed and closer to the pole piece, there are advantages and disadvantages of the pole, and in which part the actual quality is difficult to manufacture. Considering whether it is important to consider a micro coil to be a state in which the magnetizing force of the caphise increases, it is important to consider that the coil is attached to the intilever and that the coil is thinner than the hair. When the magnet is at the neutral point, use the left and right poles.

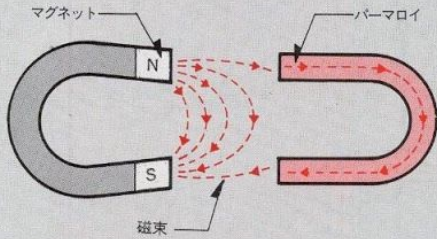
Since the magnetizing force in the same direction acts evenly on the part of the lead wire while making the lead wire free from vibration, the Yui MM type cartridge has sufficient Care must be taken that the magnetizing force on the pole piece in the area where the external terminal is wound is not directly related to the vibrating part, but must be connected. Each task is extremely zero, and as the magnet swings, a high level of skill is required through the indirect part of the tool shown in Fig. 4a. For this reason, the magnetizing force increases in the direction of the arrow as compared to the MM type. The vertical axis is connected to the Po power generator. As a result, the coils are much less mass-produced, more labor-intensive, and the cost is the magnetic flux density in the required piece. It does not have to be placed in a limited area like Polpy, and it is naturally high.

If the magnetizing force on the pole piece increases, it is possible to make the design much easier from the flow in the pole piece. Winding of the coil itself

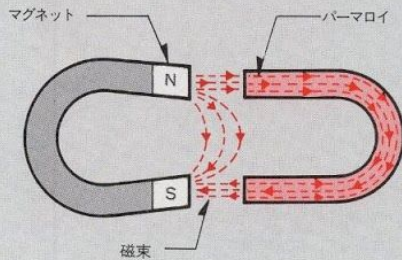
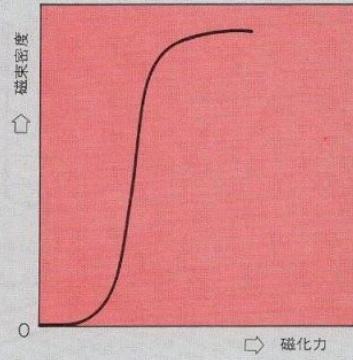
Magnetic field lines increase. Here, the coil MC does not necessarily vibrate for a small number of magnetic flux densities. So let me mention why it did not perish. To put it simply, it can flow through the pole piece, and the mass of the vibrating part even if the output voltage is increased. In terms of reproduction quality, it represents the number of magnetic field lines that are MM-type. This is because the MM-type has the advantage that it does not increase the pole and does not easily obtain good high-frequency characteristics. This can generate electric power according to the change in the magnetic flux density flowing in the MM type piece. In addition, the vibrating part is indirectly formed by the cantilever and its supporting cartridge, which is centered on the pole piece. Therefore, the graph in Fig. 4a shows the linearity of the MC-type cartridge and the MM-type cartridge, while the damper and the magnet with a very small mass are a system of power generation. Reducing the overall mass is related to having a direct power generation system. It can be considered that the linearity can be obtained in the magnetic characteristics graph and the frequency characteristics can be easily improved. Work is perfectly possible. In addition, the vibrating part and the power generation part are structurally

completely “le-peace,” so to speak, they will be subjected to a baton in the relay competition, so there is no problem. However, in reality, Figure-4 can be made independent, making needle replacement easy. As can be seen from the magnetism of the vibrating part, the magnetization increases from the point of zero magnetizing force due to the part acting like a player. The MM type has the above advantages.

The change is communicated to the wheel, generating electricity. In other words, the first part is that the magnetic flux density increases even if the magnetizing force is increased. On the other hand, the MC type cartridge does not select this relay no matter how excellent the performance of the cantilever vibrating part is there. That is, because the coil is wound directly in this area, if there is a problem with the pole piece that corresponds to the shape of the coil or the hand, the output will not appear even if the needle vibrates. The next and mounting locations will be limited, and it will be difficult to increase the magnetizing force when looking at the part past this area, with the signal transmitted from the design moving part intact. In addition, the number of turns of the coil does not reach enough, resulting in dissatisfied performance. At the same time, the magnetic flux density starts to increase, but if the characteristics curve to increase the output voltage, the quality of the coil itself will show what characteristics the pole piece itself has, and the linearity is still not very good. Absent. This

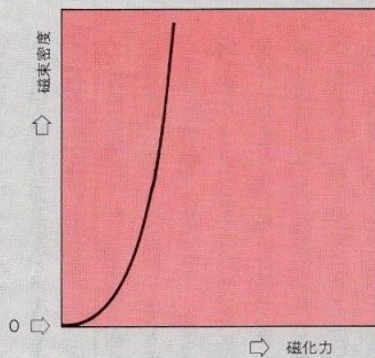


マグネットがパーマロイより充分に離れている場合は、パーマロイ中に流れ込むフラックスは少ない。磁化力とは、この場合、パーマロイを磁化する力を用いる。したがって、マグネットからのフラックスがパーマロイに強く作用するほど、磁化力は増加する、といえる。図中での磁束密度は、パーマロイ中を流れるフラックスの量なので、マグネットがパーマロイに近づけば、パーマロイ中の磁束密度は高くなる。グラフは、この両者の関係を表わし、磁化力の変化に対しての、パーマロイ中の磁束密度（フラックス）の変化を示している。



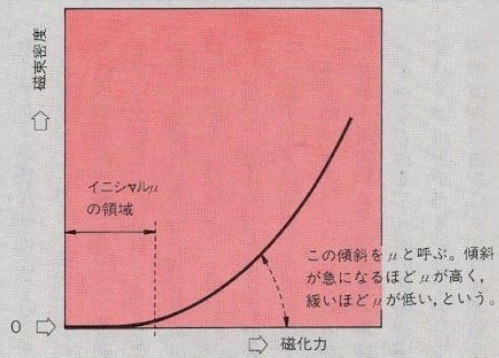
注：パーマロイとは、ニッケルを主成分とした鉄との合金で、磁束を非常に導きやすい性質を持つ。いわゆる磁気抵抗の低い特殊金属である。

図-4a



イニシャル μ の高い、良い材料の磁気特性
例：78%パーマロイ、スーパーパーマロイetc...

図-4c



イニシャル μ の低い、悪い材料の磁気特性
例：45%パーマロイ、普通の鉄etc...

注：イニシャル μ とは磁化の最初の部分の μ を指している。

図-4b

magnet

-Permalloy

Magnetic flux density

Magnetic flux

Magnetizing force

If the magnet is far enough away from the permalloy, less flux will flow into the permalloy. In this case, the magnetizing force means a force for magnetizing the permalloy. Therefore, it can be said that the stronger the flux from the magnet acts on permalloy, the greater the magnetizing force. The magnetic flux density in the figure is the amount of flux flowing through the permalloy, so the closer the magnet is to the permalloy, the higher the magnetic flux density in the permalloy. The graph shows the relationship between the two, and shows the change in magnetic flux density (flux) in permalloy with respect to the change in magnetizing force.

magnet

Permalloy

Note: Permalloy is mainly composed of nickel.

It is an alloy with iron that has a property that guides magnetic flux very easily. This is a special metal with a low magnetic resistance.

Magnetic flux

Figure-Oa

Magnetic flux density

C. Magnetic flux density,

Area of initials

This inclination is called μ . The higher the slope, the lower the lower.

0

02

Mouth magnetizing force

Two magnetizing forces

Magnetic properties of good materials with high initials Example: 78% permalloy, super permalloy etc ...

Magnetic properties of bad materials with low initials Example: 45% permalloy, ordinary iron etc

.....

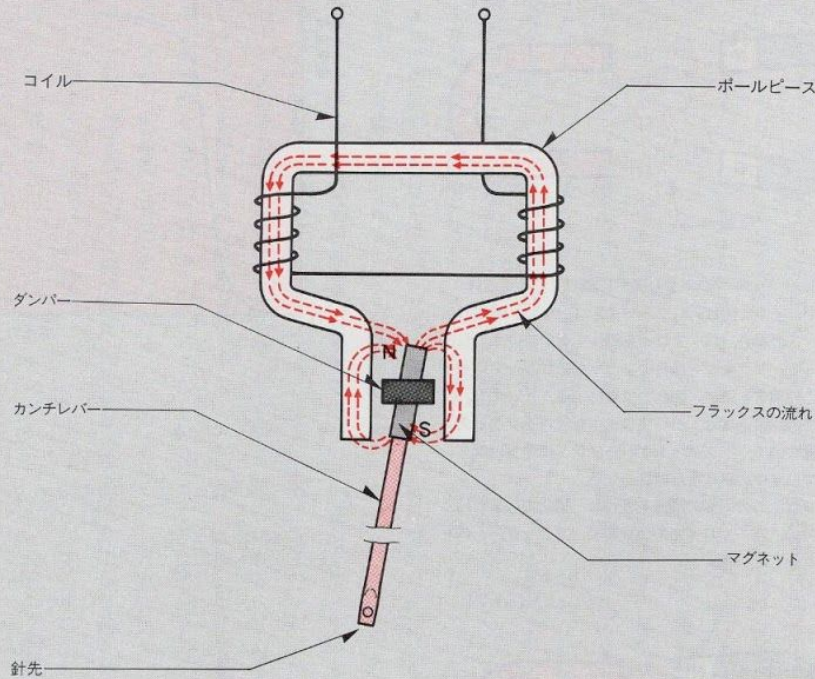
Note: Initials are the first part of the magnetization

Say only pointing.

Figure-c

Figure-Ob

45



MM型カートリッジにおいて、レコードをかけない状態でマグネットの位置に偏りが生じている場合。ポールピースの中には、偏りによって生じた磁氣的アンバランスによって、磁束が流れている。しかし、マグネットは動いていないので、ポールピース中の磁束密度の変化はなく、コイルに電流は発生しない。このような「スタティック」な磁束の流れを、直流磁界ともいう。

図-5

の部分さをさらに過ぎるとはじめて特性はリニアになってくる。

このことから考えると、次のようなことがいえる。つまり、MM型カートリッジでは微小信号領域において、針先の振動に対して不感の部分があり、小信号領域でのリニアリティに疑問が出てくるということである。

磁気材料のこの部分をイニシャルμ(ミュー)の領域という。この不感の部分は、磁気材料の質によっておおいに変わり、悪い材料では、図-4bのように不感の部分が多く、良質の材料では、図-4cのように狭くなっている。別項でも述べたように、現在MM型カートリッジのポールピースに78%パーマロイなどの材料が使用されているのは、不感領域を減らす目的でμのできるだけ高い材料を使用し、広いリニアリティを取るためである。しかし、いかに良質の材料を使用しても、磁気材料にはこのような部分が多かれ少なかれ存在している。もちろんこれは、きわめてレベルの低い領域の問題であって、普通の使用状態では問題にならない、といえないこともない。でなければ、はじめからMM型カートリッジが出現するはずはなかったのだから。

しかし、微小レベルおよび小レベルで不感、またはリニアリティが充分とれていなくとも、実際の聴感上に全く関係がないといえるかという点、これは少しばかり問題がある。人間の耳の聴こえ方と矛盾が生じるからである。人間の耳の聴感には、一種のフィードバックがかかっている。これはよく知られたこととして、外界の音の強さにより、耳の感度は自動的に変化している。外界の音が強まれば強まるほど、耳の感度は自

%, The characteristic becomes linear only after passing through.

-Pole piece

-Flux flow

magnet

·here

In the case of MM type cartridge, the magnet position is biased without recording. Magnetic flux flows through the pole piece due to the magnetic imbalance caused by the bias. However, since the magnet is not moving, there is no change in the magnetic flux density in the pole piece, and no current is generated in the coil. Such a static flow of magnetic flux is also called a DC magnetic field.

Considering this, the following can be said. In other words, in the MM type cartridge, there is a part insensitive to the vibration of the needle point in the minute signal area, and the linearity in the small signal area is questioned.

This part of the magnetic material is called the initial μ (mu) area. This dead part varies greatly depending on the quality of the magnetic material, and the bad part has a wide dead part as shown in Figure 9b, and the good part has a narrow part as shown in Figure 9c. As mentioned in another section, 8% permalloy and other materials are currently used for the pole pieces of MM type cartridges in order to reduce the dead zone, to use materials as high as possible and to obtain a wide linearity. It is. However, no matter how good the material is, there are more or less such parts in the magnetic material. Of course, this is a very low-level problem, and it doesn't have to be a problem in normal use. Otherwise, the MM type cartridge would not have appeared from the beginning.

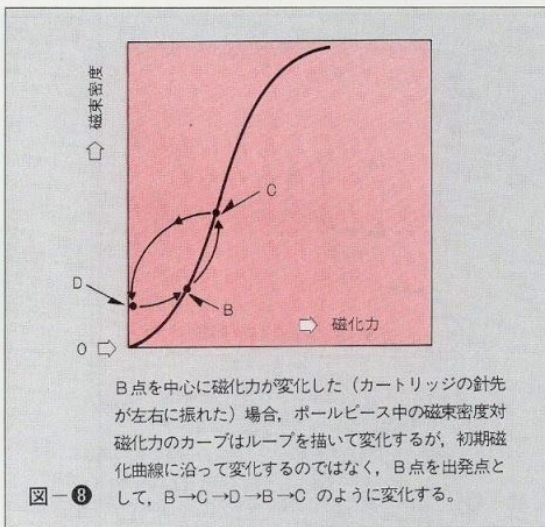
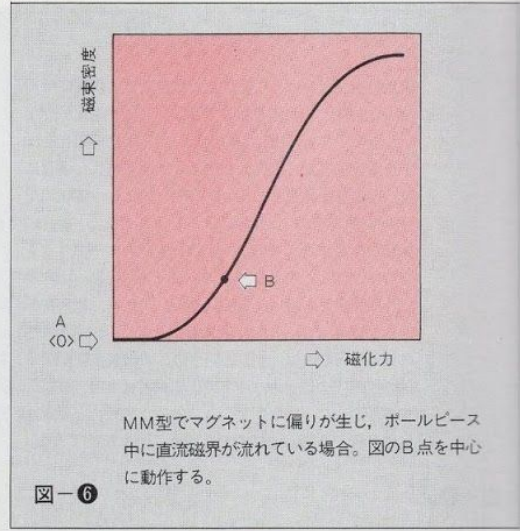
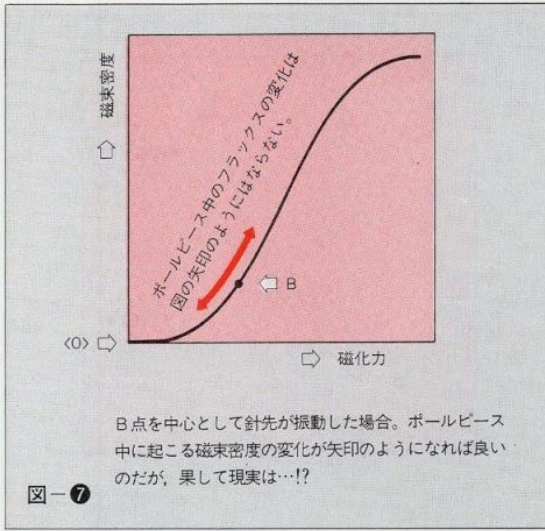
However, there is a slight problem in that it can be said that there is no relation to the actual auditory sense even if there is no sensation at the minute and small levels, or even if the linearity is not sufficient. This is because contradiction occurs with how the human ears hear. The hearing of the human ear has some kind of feedback. This is a well-known fact that the sensitivity of the ear changes automatically depending on the intensity of the external sound. As the outside world gets stronger, the sensitivity of the ears increases.

coil

Cantilever

Needle point

Figure 6



動的に抑えられ、強い音に対して耐え得るようになる。逆に、外界の音が弱まるほど耳の感度は自動的に上昇し、極小の音も聴き取ろうとし、その音が何によって生じたのかを判断する。むしろ識別能力としては、大きな音に対するよりも極小の音に対する方が上昇するといってもよいだろう。

よく、聴き耳をたてるというが、聴こえるか聴こえないかといったごく小さな音を耳にすると、われわれは神経を集中し、その音がなんであるか判断しようとする。これは、人間がまだ、文明・文化を持たない動物の仲間だった頃から、受け継いできた感覚なのかもしれない。脅威ある外敵から身を守るため、自然とこのような習性が身につく、現在に至るまで受け継がれてきたのだろうか。音を唯一の表現手段とする音楽家が、このよ

うな人間の習性をうまく活かさないはずはない。事実、音楽を聴いてもっとも緊張するのはピアノリッシーモであるし、ピアノリッシーモにおけるごくわずかな音色の変化、響きの変化によって、聴いているわれわれの感覚が大きく揺れ動くのはよく経験するところである。

このことを考えると、レコードを再生する場合、微小レベルだからといってなおざりにすることはできない。レベルが大きい部分と同様に、またはそれ以上に微小レベルの問題を考えないわけにはいかないのである。とするならば、MM型カートリッジは、これまで述べたように、種々の利点を持ちながらも、最終的なところで不満の残るものとならざるを得ないともいえる。

もちろん、これらの事柄に対し、反論はあるだろう。パーマロイの磁気特性といっても一律ではないということである。しかし、どのような磁気材料を用いても、程度の差こそあれ、不感の部分が生じるし、十全なリアリティを持っていないわけではない。大なり小なり、前記の問題は残るものなのである。

もうひとつの予想される反論。MM型カートリッジは、必ずしも磁気特性グラフの0の部分を中心に動作するものではない、という点について考えてみよう。図-5のように、はじめからマグネットがポールピースの磁気的中立点になく、偏っている場合である。現実にもこういうことは起こり得ることである。つまり、たとえば、カートリッジ製作時にマグネットがポールピースの磁気的中心に位置するようにセットされている、針圧をかければマグネットは偏りを生じ、図-5のようになるということである。この場合、ポールピース中にはマグネットの偏りによって、はじめから磁

C magnetizing force

When the magnet is biased in the MM type and a DC magnetic field is flowing through the pole piece. It operates around point B in the figure.

Magnetic flux density

C

<O> C>

Figure 6

It is dynamically suppressed and can withstand strong words. It is not impossible to make good use of the habits of humans. In fact, on the contrary, the sensitivity of the ear automatically rises as the sound of the outside world weakens, and the most nervous when listening to music is pianissimo, trying to hear even the smallest sound, and what is the sound, Determine if a very slight tone in Pianissimo has occurred. Rather, as for discrimination ability, large changes and changes in sound are more likely to occur for very small sounds than for sounds that we cannot hear, but we often experience large swings. It can be said.

Considering this, when playing a record, we hear the ears in a minute way, but if we hear the tiny sound that it can not be neglected just because it is audible or an audible low level, we do not . You can't help but concentrate on your nerves as much as, or more than, the higher-level parts, and think about the subtle problems of trying to determine what the sound is. This is an animal that humans do not yet have civilization or culture. If so, the MM type cartridge has various advantages, as if it seems to have been inherited from the time when I was a companion until now, but it is not final. In order to protect yourself from threatening external enemies, it can be said that nature and such dissatisfaction must remain. Of course, these habits, which have been learned and inherited to this day, will be countered. I wonder. Musicians who use sound as the only means of expression say that the magnetic properties of permalloy are not uniform

That is. However, no matter what kind of magnetic material is used, there is a certain degree of insensitivity, and it does not have complete linearity. More or less, the problem remains.

Another expected rebuttal. Consider that the MM type cartridge does not always operate around the zero part of the magnetic characteristic graph. As shown in Fig. 5, the magnet is not located at the magnetic neutral point of the pole piece from the beginning, but is biased. In reality, this is possible. In other words, even if the magnet is set to be at the magnetic center of the pole piece when the cartridge is manufactured, if the stylus pressure is applied, the magnet will be biased and become as shown in Figure-5. In this case, during the pole piece, the magnet is biased from the beginning due to bias of the magnet.

Two> magnetized power

When the needle tip vibrates around point B. It suffices if the change in magnetic flux density that occurs in the pole piece looks like the arrow, but in reality ...!?

Two magnetized power

It does not look like the arrow in the figure. The flux change in the pole piece

B

When the magnetizing force changes around point B (the tip of the cartridge swings right and left), the curve of magnetic flux density versus magnetizing force in the pole piece changes in a loop, but the initial

string

It does not change along the transformation curve, but changes from B to C to D to B to C, using point B as the starting point.

>

Magnetic flux density

mouth

<0> 2

C> magnetic flux density

0

Figure-7

磁気的中立点を中心に動作した場合でも、現実には初期磁化曲線上で変化するのではない。ごく磁化が少ないa点までなら、磁化力の増減によって初期磁化曲線上を変化するが、磁化力が増え、a点を越えた場合には、O点を出発点として、A→B→Aという変化になる。振幅が増加した場合には、A'→B'となる。針先の振幅がA'点に達した時に、レコードからカートリッジを持ち上げたすると、ポールピース中には〈A〉という磁束密度が残ったままになる。つまり、ポールピースが〈A〉という永久磁石になり、B'点で同様のことを行なえば、〈B〉という強さの磁束密度が残る。図の逆方向の磁化力、逆方向の磁束密度とは、磁極の向きが逆になっているということで、磁化力と磁束密度のN極、S極が逆になった場合ということである。

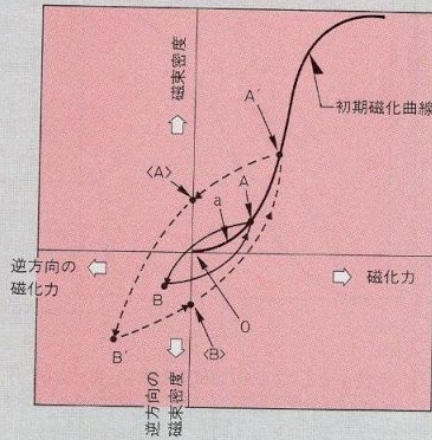
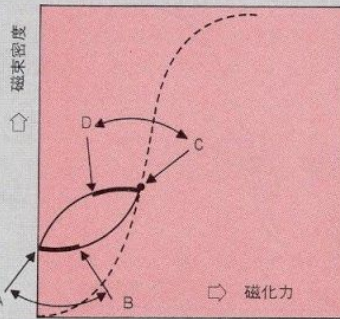


図-9a

力線が流れていることになる。とすれば、図6の磁気特性グラフの0点からカートリッジの動作がはじまるのではなく、あらかじめ磁気的にバイアスされた点Bから動作がはじまることになり、磁気特性のリニアリティのとれた部分から動作がはじまるのではないか、という反論である。

事実、一般的に、MM型の動作は図6のような点を中心に行なわれると考えられる。この場合、あらかじめ磁気特性のリニアリティのとれた部分を中心に変化するのだから、先に述べた問題は、いっさい起こらないように思えてくる。しかし現実には、必ずしもそうとはいえない。実際には、たとえリニアリティのとれた点を中心に変化するものとしても、ポールピース中の磁束密度は、図7のように、針先の動きに伴う磁化



マイナーループのスタート点A、Bの領域、および、C、Dの領域でノンリニアな部分が存在する。

注：マイナーループ=別項の磁石の話に述べている最大磁化ヒステリシスカーブに対し、部分的に変化しているヒステリシスカーブのこと。

図-9b

力の増減によってリニアに変化するのではなく、図8のように小さなループを描いて変化するのである。なぜ、ループを描くのかというと、磁気材料は、一度磁化がなされると、材料自体が程度の差こそあれ永久磁石になるからで、磁化力が逆方向に動いた場合(針先が逆方向に動くことをいう)、最初にポールピースに与えてしまった永久磁石の力の分だけ打消す逆方向の磁化力を材料に与えなければ、ポールピース中の磁束密度は減少の方向に動かないからである。そのため、図8のように、B点を中心にマグネットが振動した場合でも、ループを作ってしまうことになるのである。このループ自体のスタート点を見ればおわかりのように、必ずしもリニアリティがよいとはいえないだろう。

このことは、先の磁化力0点を中心にMM型カートリッジが動作した場合でも同じことがいえる。先の説明では、話をわかりやすくするために、磁化力0から動作が始まるとしておいたが、実際は図9aのようなことになる。つまり、磁気材料は磁化力がごく少ない領域では、初期磁化曲線にそった動作をするが、磁化力が大きくなると、もはや磁化力0の点を通って動作することはあり得ないのである。図9bは、ループ部分の持つ傾向を拡大して描いたものだが、針先が振動を始め、動作を開始するA点からB点に至るまでは、磁化力の増大に対してポールピース中の磁束密度がほとんど増加しない領域がこの場合にも存在する。また、針先が逆方向に振れ始めるC点からD点までの場合でも、ポールピース中の磁束密度変化が生じない領域が存在することになるのである。このような磁気材料のもつ性質は、さらに、現実の音楽信号で考えた時、

Initial magnetization curve

Mouth magnetized

Two magnetizing forces

There are non-linear portions in the areas of the start points A and B of the minor loop and the areas of C and D.

Note: Minor loop = stated in another magnet story

The maximum magnetization hysteresis curve

The hysteresis curve that is changing dynamically. Figure-9b

<B)

Two magnetic flux densities

<A>

Magnetic flux density

B

B

Magnetic flux density

Reverse magnetizing force

This is because the change does not change linearly with the increase or decrease of the force, but draws a small loop as shown in FIG. The reason why the loop is drawn is that once the magnetic material is magnetized, the material itself becomes a permanent magnet to a greater or lesser degree, and when the magnetizing force moves in the opposite direction (the needle tip moves in the opposite direction). The magnetic flux density in the pole piece does not move in the direction of decrease unless the magnetizing force in the opposite direction is applied to the material to counteract the force of the permanent magnet that was first applied to the pole piece. Because. Therefore, as shown in Fig. 8, even if the magnet vibrates around point B, a loop will be created. As you can see from the starting point of the loop itself, linearity is not always good.

This means that the MM cart

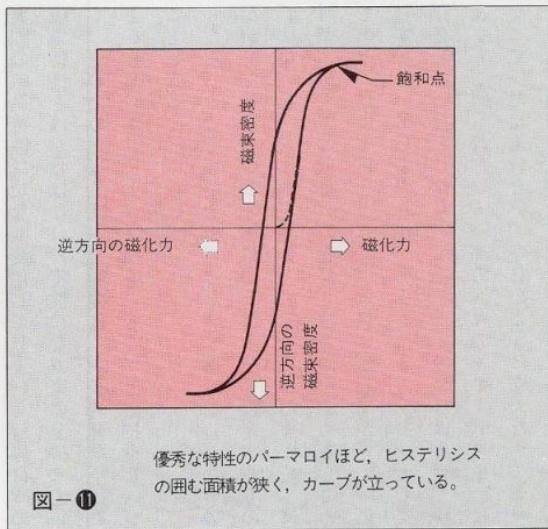
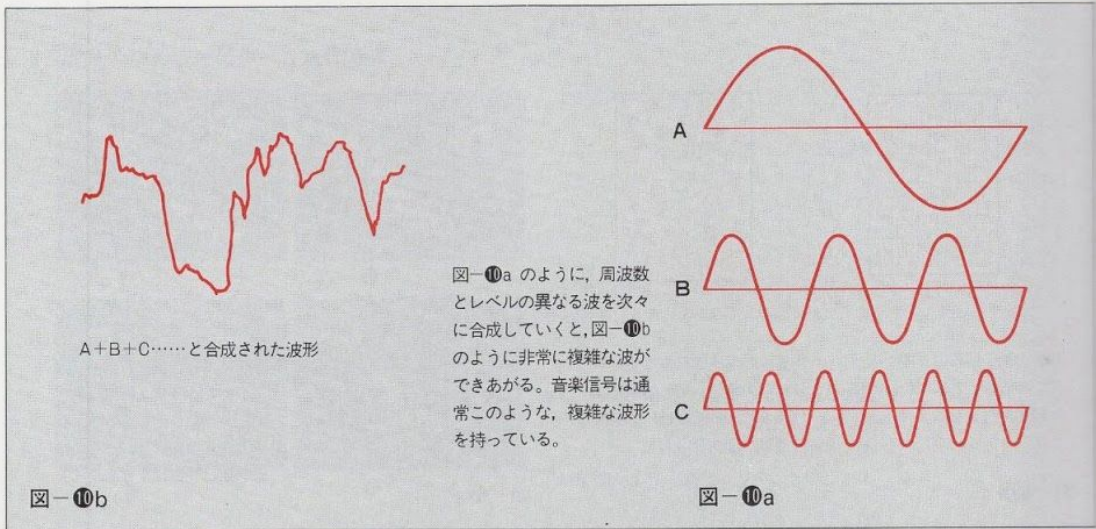
The same is true when the ridge operates. This means that the previous line of force is flowing. In the case of the magnetism shown in Fig. 6, in order to make the story easier to understand, it is assumed that the operation of the cartridge starts from the magnetizing force 0 at the point 0 in the magnetic characteristic graph. Instead, they are magnetically biased in advance. In other words, the operation of the magnetic material starts from the region B where the magnetization force is very small. In the case of the linear magnetic characteristics, the operation follows the initial magnetization curve, but the operation starts from the portion where the magnetization force is high. It is a counter-argument that if it grows, it will no longer operate through the point of zero magnetizing force.

That is impossible. Figure 9b shows the loop part. In fact, in general, the operation of the MM type is an enlargement of the tendency of the point as shown in Fig. 6, but it is thought that the needle point is centered on the vibration. In this case, the magnetic flux density in the pole piece increases with the increase in the actuation force from the point A to the point B where the operation starts, from the point where the linearity of the magnetic properties is obtained. For this reason, the above-mentioned problem still exists where there is little or no increase. Also, it seems like it is. However, in reality, this is not necessarily the case from point C to point D

where the needle tip starts to swing in the opposite direction. In fact, even in the case of linearity, even if it operates around the point where the magnetic flux density does not change in the pole piece, there will be in the pole piece. As shown in the drawing, the magnetic material magnetic flux density has the property of the magnetization accompanying the movement of the needle tip,

Even when operating around the magnetic neutral point, it does not actually change on the first 5-string curve. Up to point a, where the magnetization is extremely small, the initial magnetization curve changes on the basis of the increase and decrease of the magnetizing force. However, if the magnetizing force increases and exceeds point a, starting from point 0, $A \rightarrow B \rightarrow A$ That is the change. When the amplitude increases, $A' \rightarrow B'$. Assuming that the cartridge is lifted from the record when the amplitude of the needle point reaches point A' , the magnetic flux density $\langle A \rangle$ remains in the pole piece. In other words, the pole piece becomes a permanent magnet with strength $\langle A \rangle$, and if the same is performed at point B' , a magnetic flux density with strength $\langle B \rangle$ remains. The magnetizing force in the opposite direction and the magnetic flux density in the opposite direction in the figure mean that the direction of the magnetic pole is reversed, which means that the magnetizing force and the magnetic flux density have the opposite north pole and south pole. .

Figure-9a



もうひとつの困った問題を生じさせるのである。今までは、サインウェーブを信号の対象に考えた場合であるが、現実の音楽信号は、サインウェーブのような単純な波で返すの波ではない。では、たとえば図10のように、基本的な波の上にさまざまな周波数成分とレベルの波によって針先がドライブされた時は、どうなるのであろうか。今まで述べたようなひとつのループの動作では、なくなってくるはずである。ざっと考えても、基本的な波に対しては図8のようなループを描いて動作するだろうが、複雑な波に対してのループ自体は、図8のようなものではなくなり、ループの中にさらに微小ループ、または小ループが無数に重なりあつたものになるだろう。すると、それぞれのループは、いずれも今まで述べてきたのと同じ磁気特

性を持つことから、図10のような波に対しては、基本的な大きな波に対してだけ反応し発電することになり、基本波の上に重なったような細かい波は、磁気特性が原因になってかなりの省略が行なわれることになるだろう。とするなら、これはひとり小レベルがどうかという問題から、さらに大きく発展させて考えなければならぬことになる。

もちろん、ここで述べているのは厳密な意味あいにおいてだが、MM型、MI型を問わず、MC型も含めて、やはりある程度の問題が残っているということである。当然ながら以上説明したことは、あくまでもこうなるであろうという仮説であり、類推で、測定という物理的な手段によって確かめられた結論に基づいてのものではない。現在の測定技術ではまだ説明できない問題でもあるのだが、原理的にこうなるだろう、ということはある程度の確信を持っている。

これまでに何回も出てきた磁気特性のループ（ヒステリシスと呼ぶ）は、磁気材料が優秀であればあるほど、図11のようにループの囲む面積が狭くなり、ループ自体も立ってくる。そして、十分にループの囲む面積が狭くなり（磁気材料に残る永久磁石の力が弱いということを意味する）、ループが立っているのであれば、実用上、先ほどから述べている磁気材料としての問題はないといえるかもしれない。しかし、現実にはMM型カートリッジの場合、トランスとは異なり、ポールピースは針先ムーブメントの入るところで大きなギャップを持っている（図11a参照）。磁気材料は、材料自体がいかに優れた磁気特性を持つとしても、磁気回路中に大きなエアギャップが設けられていると、

A

Figure-Oa

:

As shown in Fig. 1a, when waves with different frequencies and levels are combined one after another, a very complicated wave is created as shown in Fig.-Ob. Music signals usually have such complex waveforms.

It raises another troubled problem. Because of the nature of the

Until now, when a sine wave was considered as the target of a signal-it would only react to a fundamental large wave to generate power, but a real music signal is a fundamental wave rather than a sine wave. A fine wave like a superimposed wave is not a simple repetitive wave with magnetic properties. Now, there will be various frequencies above the fundamental wave, for example, | e, which will result in considerable omissions due to graphics. If so, how can this be developed further from the above problem when the tip of the needle is driven by the wave of the minute and minute levels? One thing that has to be said so far. In the operation of the loop, it should be gone. Of course, even if we consider what is described here in a strict sense, for basic waves, we will leave the same as in Fig. 8, but regardless of MM type or MI type, MC type The loop itself will no longer be as shown in Figure 8 because there are still some problems with complex waves. Of course, what has been explained above is the hypothesis that there will be numerous micro-loops or small loops in this group, and by analogy, it will overlap with the measurement. Then, based on the conclusions confirmed by each of the physical means, none of the loops are the same magnetic properties as described above. The current measurement technology still cannot elucidate

Although this is a problem, it can be said with some certainty that this will in principle occur.

The loops of magnetic properties that have appeared many times so far (called hysteresis) show that the better the magnetic material, the smaller the area surrounding the loop as shown in Fig. Also stand up. Then, if the area surrounding the loop becomes sufficiently small (meaning that the force of the permanent magnet remaining on the magnetic material is weak), and if the loop is standing, practically, the magnetic material described above will be used. It may be said that there is no problem. But in reality

In the case of the MM type cartridge, unlike the transformer, the pole piece has a large gap where the needle tip movement enters (see Fig. | Qa). No matter how excellent the magnetic properties of the magnetic material itself are, if a large air gap is provided in the magnetic circuit, Saturation point

Two> magnetizing force

Magnetic flux density

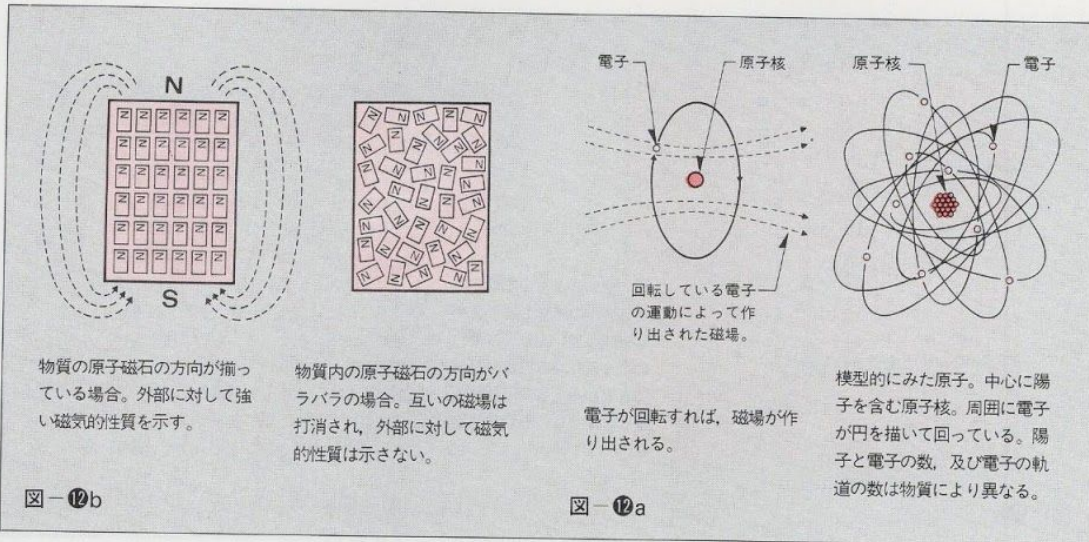
Permalloy with excellent characteristics has a smaller area surrounded by hysteresis and is more curved.

A + B + C combined waveform

Magnetic flux density

Reverse magnetization

Figure-Ob



実際の磁気特性はかなり変化してしまい、材料自体の磁気特性とはかけ離れた特性になる宿命を持っている。そのため、以上述べた問題は、間接的発電手段による電磁型カートリッジには、常につきまといっていることになる。

ただ、ここで誤解をさける意味で言っておきたいのだが、だからといってMM型、MI型を否定するものではないということである。すでに述べたように、M型、MI型の取扱いの容易さは万人が認めるところであり、何度も言うように、取扱いがむずかしく、気むずかしいMC型のみが、今までカートリッジとして存在していたとしたら、オーディオの今日はなく、現在でも、限られたごく一部の人の「オーディオ」になっていたに違いない。今日のように膨大なオーディオ製品が現われていたかどうか、それすらもわからない。こうした観点から眺めた場合、MM型、MI型カートリッジの果たした役割は、きわめて大きいと言わなければならない。

ところで、これまで述べてきたいくつかの問題に対して、MC型カートリッジはどうなっているのであろうか。MC型カートリッジは、一定の磁力線の存在する磁極の中で、非磁性体のコイルが振動し、フレミングの法則にしたがって発電している。つまり、MM型のようにリレー選手の役割を果す部分は存在しない、ダイレクトな発電方式であって、磁気材料の磁気的性質には関係しない。MC型の場合は、一定の強さを持った磁場の中でコイルが動くことによって、電子そのものが動かされるのである。つまり、原理的に微小レベルの不感の問題、磁気材料に起因する複合波の省略の問題

から逃がれることが可能になっている。

しかし、ここにも反論の余地がないわけではない。それは、世の中には空芯MC型だけではなく、鉄芯を巻棒として持っている、オルトフォンに代表されるMC型カートリッジが存在するからである。このようなタイプの場合、MM型あるいはMI型カートリッジと同じではないか、という見方である。確かに、これらのカートリッジは、コイルの巻棒に鉄芯を持ち、それゆえに、出力電圧を比較的大きくすることができ、それが、厳密に分類すれば、純粋のMC型には入らず、MC型とMI型の中間的存在になるのではないかと、いう見方も否定はできない。とはいっても、MM型、MI型と同じカテゴリーに入るか、といえば、そうも断言できない。なぜなら、オルトフォンに代表される鉄芯を持つMC型カートリッジは、鉄芯自体の持つ磁路長と磁気的な意味での断面積がMM型、MI型と異なっているからである。

ところで、物質の磁性は何によって生じるか、というところについて触れてみよう。わかりやすくいうなら、永久磁石を始めとする物質の磁性は、すべて一種の電磁石によってもたらされているのである。すべての物質は、陽子を含む原子核とマイナスの電気を持つ電子によって構成されている、ということはお存知のことと思う。この原子は、図-12aのように、原子核の回りに幾つかの電子雲が取り巻いて構成されている。また、電子がマイナスの電気的性質を持つ微粒子であることもよく知られている。電気的性質を持った粒子が回転運動をすれば、コイルの中を電流が流れるのと同じで、外部に対して磁気的な性質をもたらす(磁石の

Electronic

Atomic model. An atomic nucleus containing a proton at the center. Electrons are turning around in a circle. The number of protons and electrons, and the number of electron orbitals differ depending on the material.

Nuclear-

Atomic nucleus

-8 ---- 11

A magnetic field created by the motion of rotating electrons.

When the electrons rotate, a magnetic field is created.

Electronic

Figure-2a

The actual magnetic properties have changed considerably, making it possible to escape from the material itself.

Has become. It has the fate of becoming a property that is far from magnetic, but this is not without refutation. You. Therefore, the above-mentioned problem is caused by the indirect power generation means, not only the air-core MC type in the world, but also the orthophone, which has an electromagnetic core cartridge made of iron core as a winding frame that is always attached. M will be.

This is because there is a C-type cartridge. In this case, the type that I would like to mention here in the sense of avoiding misunderstanding is the MM type or MI type cartridge. It is a view that they are not the same. Certainly not. As already mentioned, the cartridge of M_ has an iron core on the winding frame of the coil, and because the ease of handling of the M type and MI type is recognized by everyone, the output voltage can be relatively large. It can be done, and as I have said many times, it is difficult to handle, but if you strictly classify it, it will not be a pure MC type, but only a difficult MC type. If it were to exist, it would not be possible to deny the view of audio today. That said, even with the MM and M models, a limited number of people's "audio" would have fallen into the same category as the Type I. I can't say a huge sound like today. This is because whether iron products such as orthophones have appeared or not, MC type cartridges with cores are the magnetic paths of iron cores themselves. From this point of view, it is said that the role of the cartridge, which differs from the MM type and MI type in terms of the MM type and MI type capacities and the magnetic sectional area, is extremely large. I have to. By the way, what causes the magnetism of matter? Now, let's talk about some of the problems mentioned above. To put it simply, what happens to the MC type cartridge? Is the magnetism of substances such as permanent magnets all a kind of electricity? MC-type cartridges are provided by magnets with certain lines of magnetic force. Everything

In the poles, a non-magnetic coil vibrates, and framing generates electricity in accordance with the law of nuclei containing protons and electron energies with negative electricity. In other words, as you know, there is no part that plays the role of a relay athlete, as you know that it is composed of MM type. As shown in Fig.-ea, this atom is a nuclear power generation system that is composed of several electron clouds surrounding the magnetic properties of the magnetic material. Not really relevant. In the case of MC type, it is well known that electrons themselves are fine particles with a certain strength and electrons move in a magnetic field, which is a fine particle with negative electrical properties. Particles with electrical properties are moved. In

other words, in principle, if a small level of rotational movement is made, the problem is that the current will not flow through the coil, and the problem of elimination of the composite wave caused by the magnetic material, ("

When the direction of the atomic magnet in the substance is disjointed. Each other's romance is negated and shows no magnetic properties to the outside.

Magnetic

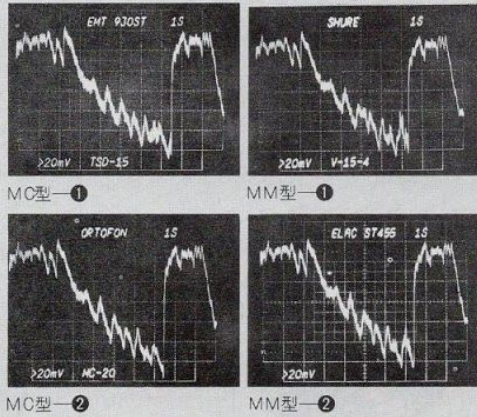
Twice Twice Twice "Lorororororo | DOOOO" |

NNNNN NNNNN

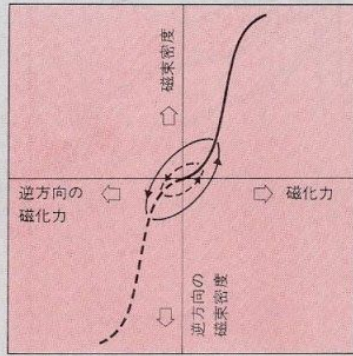
When the direction of the atomic magnet of the substance is aligned. Shows strong magnetic properties to the outside.

Figure-2b

MCとMM各機種種のレベル記録写真



この写真は一つの例として、MCカートリッジ2機種、MMカートリッジ2機種によって、ベートーヴェンのピアノソナタ「熱情」(ロンドンG X P 9008)の冒頭から約5秒後の10秒間のレベルを記録したものである。写真の最初のピークに続く部分にいくつかの山が出ているが、これはフォルテの余韻が残っている中で弾かれたいくつかの和音のレベルを表わしている。この4枚の写真を見ていただければわかるように、各カートリッジでの特徴ある波形をこの部分で見つけ出すことができるだろう。測定は、プリアンプにヤマハC2を使用し、その出力を対数増幅器に入れて対数圧縮を行なった後に、テクトロニクス7623A高速メモリスコープに波形を描かせた。なお、プリアンプはサブソニックフィルタOFFの状態で使用し、レコードのソリや偏芯の影響がスコープに表われないようにしている。写真の横軸は1目盛1秒、縦軸は1目盛5dBとなっており、ライティングスピードは1033mm/secに相当する値になっている。ひとつの参考例として、比較して見ていただきたい。



強磁場の中で動く磁性体巻付MC形は、MMと同じ針先位置の変化に対して、磁気的変化は強烈なものになる。

図-12c

話」の項参照)。この時、物質を構成する数限りなくさんの原子中で、すべての電子が回転する(スピニング)方向を揃えたとすると、外部に対して及ぼす磁気的なモーメントは非常に大きなものになる。また逆に、多数の原子の中の電子の回転方向が、てんでんばらばらだったとするならば、ちょうどたくさんさんの磁石をたまたまに並べたと同じことになり、それぞれの原子が微小磁石であったとしても、全体としては互いの微小磁石同志が磁気的モーメントを打ち消しあい、外部に対しては、磁気的モーメントを及ぼさないことになる(図-12bを参照)。

このような点から物質を考えると、外部からの磁界の働きかけによって、電子の回転がある方向に揃う物質と、外部から磁界をかけても互いの原子の配列状態の束縛、その他の結合状態の制約などの理由によって、電子の回転が同一方向に揃わない物質とに分けることができる。これは、電気をよく通す良導体と絶縁体に分かれるのに似ているといえなくもない。

さて、外部磁界の働きかけによって、スピニング物質とそうでない物質があると述べたが、前者は通常、非磁性体と呼ばれ、一般的には、木とか紙、あるいは金とか銅などのように磁石によって引きつけられることのない物質をいう。後者は鉄とかニッケル、あるいは鉄やニッケルを含む合金のことで、強磁性体と呼ばれている。MM型カートリッジで、ポールピースを使用されるパーマロイもまた、強磁性体の代表的な仲間であるし、永久磁石として有名なアルニコ(アルミニウム、ニッケル、コバルト)によってできた合金であるところから名付けられた)をはじめとする永久磁石材料も同様である。

ところが、パーマロイまたは電磁軟鉄と呼ばれる物質と永久磁石とは、ともに強磁性体でありながら、性質が少し異なっている。永久磁石材料であるアルニコ、フェライト、またはサマリウムコバルトなどという材料は、外部から強い磁界をかけ、磁気材料中の磁気モーメントをいったん揃えてしまうと、外部からの磁界を取り去ってもそのままの状態を保っている。つまり、物質を構成している原子の磁気モーメントには、一種の記憶作用があるといえるのである。このメモリー作用が強く、外部磁界がかけられた時のスピニングの方向を完全に記憶していればいるほど優秀な強力磁石となる。

永久磁石材料は、このような観点から、強磁性体物質をさまざまに組みあわせて合金を作り、金属結晶としてこの目的に合致するように仕上げられた素材である。

As an example, this photograph shows the level of a 10-second period about 55 seconds after the beginning of Beethoven's Piano Sonata "Zenjo" (London GXP 9008) using two MC cartridges and two MM cartridges. It is. There are several peaks in the part following the first peak in the picture, which represent the levels of some chords played in the lingering Forte. As you can see from these four photos, you can find out the characteristic waveform of each cartridge in this part. The measurement was performed using a Yamaha C 2 preamplifier, the output of which was put into a logarithmic amplifier to perform logarithmic compression, and then a waveform was drawn on a Tektronix 7623A high-speed memory scope. Note that the preamplifier is used with the subsonic filter turned on so that the effects of record warpage and eccentricity do not appear on the scope. The horizontal curve of the photo is 1 scale "second, the vertical axis is 5 dB scale, and the writing speed is equivalent to 1033 mm / sec. As a reference example, please compare .

Section). At this time, all electrons rotate in many atoms (for example, a material in which the rotation of spin electrons is not aligned in the same direction) due to the unrestricted binding of the material and other restrictions on the bonding state. If they are aligned in the same direction, a magnetic field will be exerted on the outside. This means that the good moment of separation between good conductors and insulators that conduct electricity well is very large. It is also not unlikely to be reversed. In addition, if the rotation direction of electrons in a large number of atoms is random, and if the action of an external magnetic field causes the spins to be different from each other, then there are just a lot of magnetism and materials that are not. As mentioned above, the former is usually the same as arranging non-magnets randomly, and is called each elementary magnet, and in general, even if wood and paper or gold and particles are micro magnets, As a whole, small magnets that are attracted by magnets, such as each other or copper, cancel each other out of the magnetic moment and are substances that are not external. The latter is an alloy containing nickel, which does not exert a magnetic moment on iron or nickel, or iron or, and is called a ferromagnet (see Fig. | Ab).

You. Used in MM type cartridges for pole pieces Considering the material from this point, an external magnetic field Permalloy is also a representative group of ferromagnetic materials, and the action of causes the rotation of electrons Alnu (famous as a permanent magnet, aluminum and nickel, and the arrangement of atoms in each other even when a magnetic field is applied from the outside)

The same is true for permanent magnet materials, such as the above.

However, the material called permalloy or soft magnetic iron and the permanent magnet are both ferromagnetic, but have slightly different properties. Materials such as Arnu, ferrite, and samarium-cobalt, which are permanent magnet materials, apply a strong magnetic field from the outside, and once the magnetic moments in the magnetic material are aligned, they remain intact even when the external magnetic field is removed. Is kept. In other words, it can be said that the magnetic moment of the atoms that make up the substance has a kind of memory effect. The stronger this memory action is, the better the magnet stores the spin direction when an external magnetic field is applied. From this perspective, permanent magnet materials are alloys made by combining ferromagnetic substances in various ways, and finished as metal crystals to meet this purpose. Five

ELAG ST455

You

Mouth magnetized

2004

MMW-O

22004 MM type 2

Magnetic flux density

The MC type with a magnetic bobbin that operates in a strong magnetic field has a strong magnetic change with respect to the same change in the tip position as MM.

Level record photos of MC and MM models

> Magnetic flux density

Fifteen

EMT 93OST

ORTOFON

> 2011 | TSO-15

Reverse magnetizing force

MC type O

> 20 boat VMC-20

MC type 2

Figure-12C

磁性体の巻枠を持つMC型カートリッジの構造

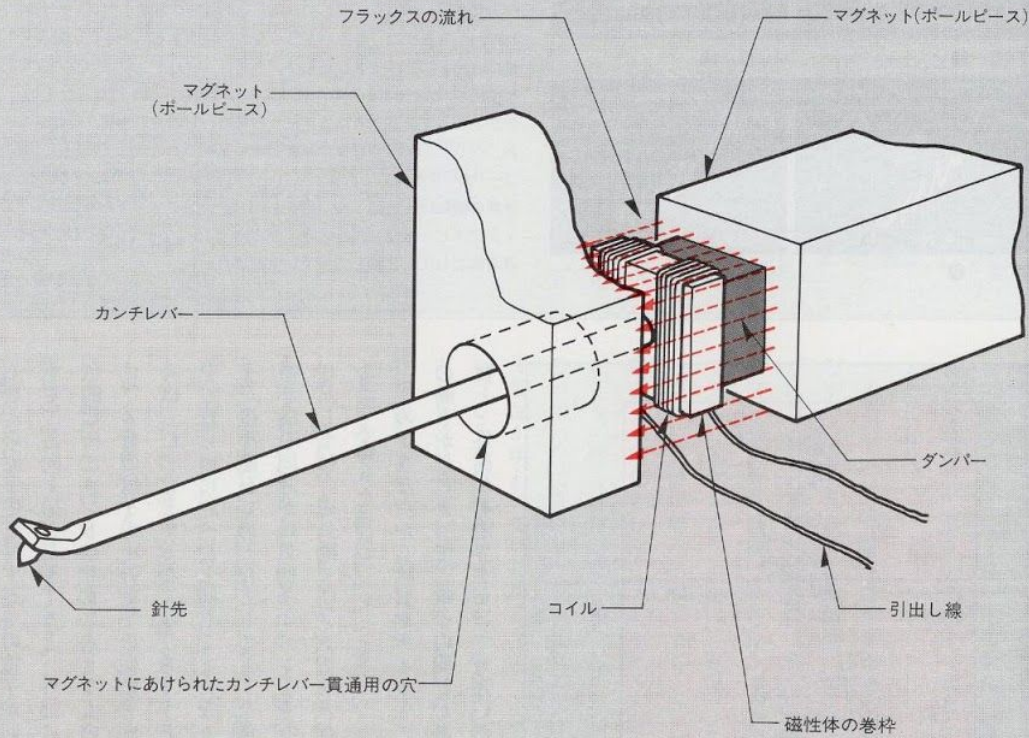


図-13a

では、パーマロイをはじめとする、永久磁石とは異なる強磁性体の場合はどうか。外部からかけられた磁界にきわめて敏感に反応し、自分の原子の磁気モーメントを揃えるところまでは永久磁石材料と似ているが、外部磁界を取り去ると、とたんに非磁性体のように、互いの原子の磁気モーメントはバラバラの状態となり、かけられた外部磁界の記憶作用はほとんどおこなれない。永久磁石材料が、人間にたとえれば、記憶の確かな、しっかりしたタイプだとすれば、パーマロイに代表される磁気材料は、熱しやすく冷めやすく、いくら教えてもその時だけで、すぐに忘れてしまうタイプだといえる。しかし、パーマロイなどの磁気材料といえども、外部から加えられた磁気情報を完全に忘れてしまうわけではなく、ごくわずかではあるが記憶し、ごくわずかではあるが永久磁石の性質を持つのである。

先に、MM型カートリッジの説明の項で、ポールピースの磁気特性がループを描くと述べたが、それはこの磁気材料の持つ性質が主たる原因になっているのである。そのため、いったん永久磁石になってしまったポールピースの磁気極性を反転させるには、永久磁石の力を打消し、なおかつ、反転させるだけの外部からの大きな磁気的エネルギーが必要となる。

ここで、鉄芯入りMC型カートリッジへと話を戻すことにしよう。

図-13aは、鉄芯入りMC型カートリッジの概略構造図だが、ここでも説明を簡単にするために、ステレオの片チャンネルのみを示してある。図-13bはその動作を説明した図で、真上からみたものであるが、このように針先が振れた場合を考えると、永久磁石のN

Magnet (pole piece)

—Damper

Leader

Magnetic reel

가이

coil

YK

Then, what about a ferromagnetic material that is different from a permanent magnet, such as Permalloy? It reacts very sensitively to a magnetic field applied from the outside, and is similar to a permanent magnet material up to the point where the magnetic moment of its atoms is aligned, but when the external magnetic field is removed, it just like a non-magnetic material. However, the magnetic moments of the atoms are disjointed, and the external magnetic field is hardly memorized. If the permanent magnet material is a solid type that can be compared to humans and has a good memory, magnetic materials typified by Permalloy are easy to heat and cool. It can be said that it is a type that will be lost. However, even magnetic materials such as Permalloy do not completely forget externally applied magnetic information, but have a very small amount of memory and a very small amount of permanent magnet properties.

Earlier, in the description of the MM type cartridge, it was stated that the magnetic properties of the pole piece draw a loop, but this is mainly due to the properties of this magnetic material. Therefore, in order to reverse the magnetic polarity of the pole piece, which has become a permanent magnet, a large amount of external magnetic energy is needed to cancel out the force of the permanent magnet and to reverse it.

Here, let's return to the MC cartridge with the iron core.

Fig. @A is a schematic diagram of the MC-type cartridge containing an iron core, but for simplicity, only one channel of the stereo is shown here. Fig.-Bb is a diagram for explaining the operation, which is viewed from directly above. Considering the case where the needle tip swings like this, the N

Flux flow

Structure of MC type cartridge with magnetic frame

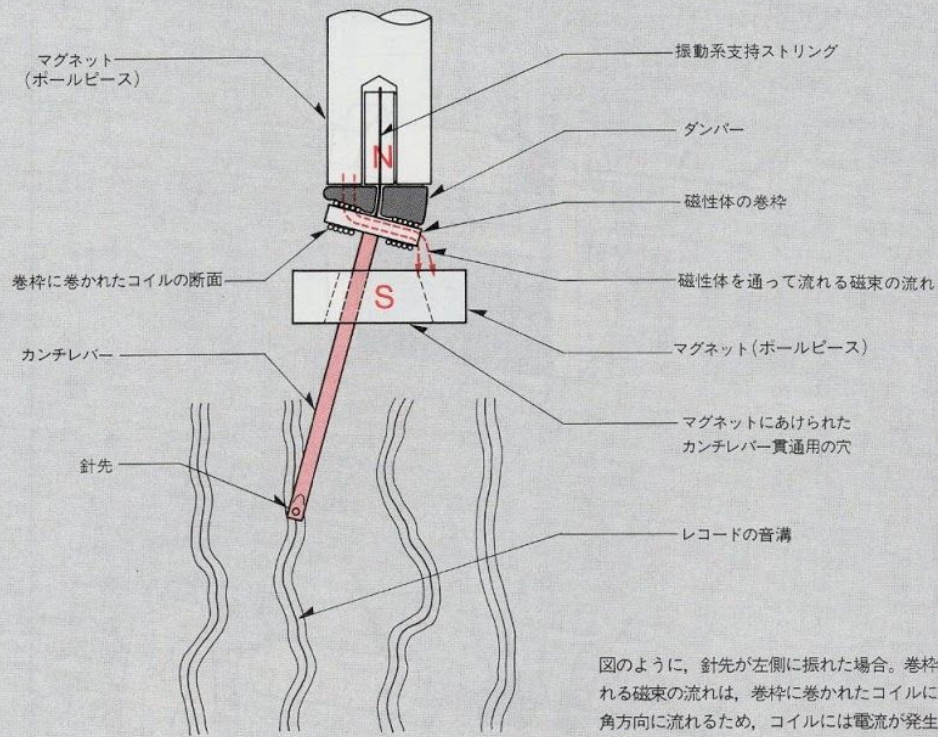
Magnet (pole piece)

Hole for penetrating the cantilever in the magnet

Needle point

Cantilever

Figure-Ba



図のように、針先が左側に振れた場合。巻棒の中を流れる磁束の流れは、巻棒に巻かれたコイルに対して直角方向に流れるため、コイルには電流が発生する。

図-10b

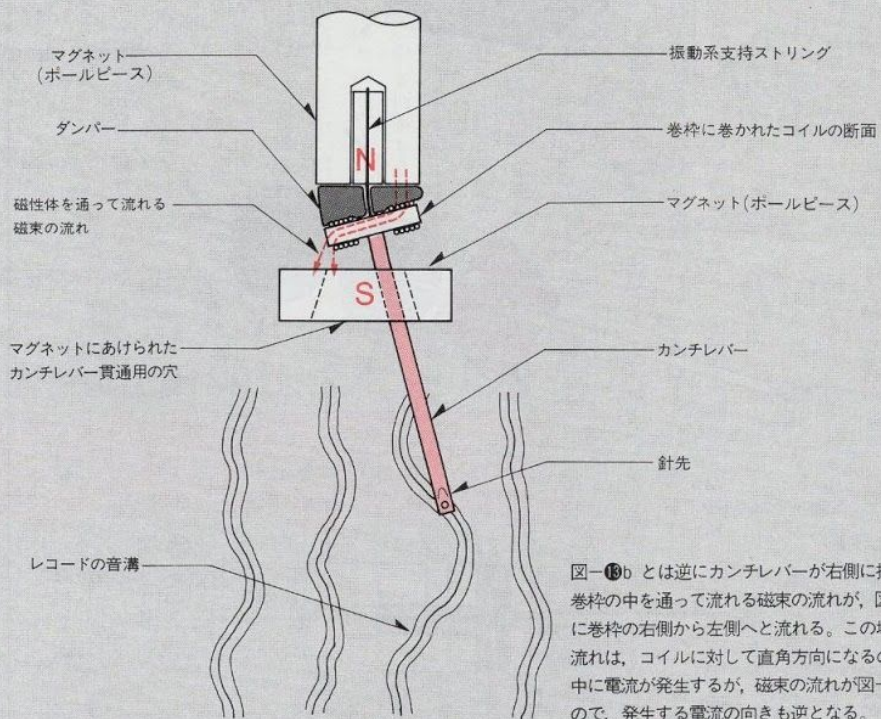


図-10bとは逆にカンチレバーが右側に振れた場合。巻棒の中を流れる磁束の流れが、図-10bと逆に巻棒の右側から左側へと流れる。この場合も磁束の流れは、コイルに対して直角方向になるので、コイル中に電流が発生するが、磁束の流れが図-10bと逆なので、発生する電流の向きも逆となる。

図-10c

-Vibration support string

Magnet (pole piece)

Damper

Magnetic reel

Cross section of a coil wound on a bobbin

-Flow of magnetic flux flowing through magnetic material

Cantilever

Magnet (ball piece)

Hole for penetrating cantilever in magnet

Needle point

-Record groove

When the needle tip swings to the left as shown. The flow of the magnetic flux flowing through the bobbin flows in a direction perpendicular to the coil wound around the bobbin, so that a current is generated in the coil.

Figure-6b

-Vibration support string

Magnet (pole piece)

Damper

Cross section of a coil wound on a bobbin

Magnet (pole piece)

Flow of magnetic flux flowing through magnetic material

-Cantilever

Hole for penetrating cantilever in magnet

Needle point

Record sound groove

When the cantilever swings to the right, contrary to Fig. 6b. The flow of magnetic flux flowing through the bobbin flows from the right side to the left side of the bobbin, contrary to Fig. 5b. In this case as well, the flow of magnetic flux is in a direction perpendicular to the coil, and thus a current is generated in the coil.

Figure-6C

オルトフォンSPU分解図

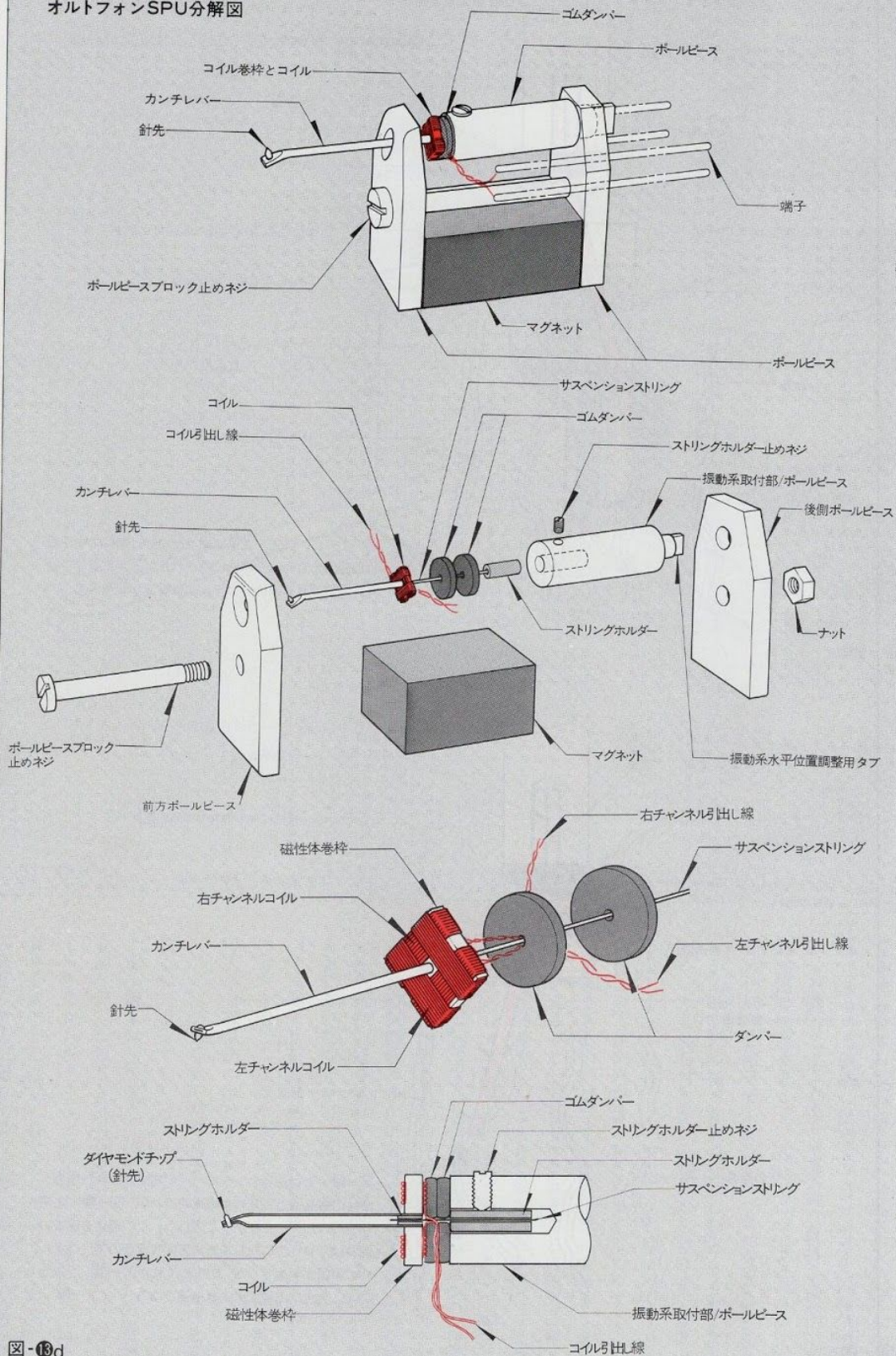


図-10d

Orthophone SPU exploded view
Rubber damper
-Pole piece
Coil Reel and Coil-Cantilever
Needle point
Terminal
Pole piece block set screw
magnet
Pole piece
-Suspension strings,
coil
One rubber damper
Coil lead wire,
String holder set screw
Cantilever
Vibration system mounting part / pole piece
Rear pole piece,
Needle point
String holder
nut
Pole piece block Set screw
magnet
Vibration system horizontal position adjustment tab
Forward pole piece
Right channel leader
Magnetic reel
Suspension strings,
Right channel coil
Cantilever
Left channel leader
Needle point
Damper
Left channel coil
String holder diamond tip
(Needle point)
Rubber damper String holder set screw
String holder-suspension string
One cantilever
coil
Magnetic reel
Vibration system mounting part / pole piece
Figure-Bd
Coil lead wire (p. 54)

極からS極へ流れる磁力線は、空气中に比べてはるかに磁気抵抗の少ない鉄芯の中を流れてS極へ向かう。

この際、鉄芯の中の磁束の流れは、巻かれているコイルに対して直角方向に生じるので、鉄芯に巻かれたコイルが発電をおこなうことになる。次に、針先が逆方向に振れた場合は、図11cのようになり、永久磁石のN極からS極に向かう磁力線は鉄芯の中を今度は逆方向に流れ、コイルに発生する電流の向きも逆方向となり、レコードからの機械振動を電気信号へと変換している。ちなみに、MC型の代表としてオルトフォンSPU型カートリッジの構造を図11dに示す。

この限りにおいて、鉄芯入りMC型カートリッジの動作は、MM型のそれと非常によく似ている。しかし、MM型とは決定的に異なる部分がある。それは、磁界の強さがMM型とは比較にならないほど強いことと、鉄芯の磁路長が、これまた比べものにならないほど短いことである。

MC型カートリッジのコイル巻枠に使用される材料もMM型カートリッジのポールピースと同様、磁気的な特性はループを描いて動作する。ただし、今度の場合、この鉄芯は非常に強力な磁界の中に置かれて動作しているために、わずかな変位の場合でも、鉄芯に作用する磁界の変化は強力なものになるのである。したがって、同じループを描いて動作した場合でも、MM型の場合とはかなり異なってくるのである。これを先の磁気特性グラフで説明するなら、図11bのようになる。MM型のポールピース中における磁化力変化が、点線の範囲だとすれば、鉄芯入りMC型の鉄芯部分での磁化力変化は、針先の変位の量がMM型と同じでも

はるかに大きく、実際のような変化になるのである。

これは、とりもなおさず電磁変換エフィシエンシーが相当に高いことを意味している。そのため、鉄芯入りMC型の鉄芯がループを描いて動作し、MM型と同様、不感領域があるとしても、その領域は、MM型に比較してずっと小さな領域まで押しやられることになり、鉄芯の磁路長が短いことも有利な条件として働くのである。

これに比較して、MM型カートリッジの場合は、マグネットの強度がはるかに弱いものになっている。これは、振動部分にマグネットが取付けられており、マグネットの強度をあげようとすると、当然振動系の質量の増加をとらなければならないからである。また、ポールピースの断面積があまり大きくとれず、構造上、磁路長が長くなることも磁気抵抗の増加の原因となり、針先の微小変化に対する俊敏な反応の面では不利を生じさせている。磁気抵抗というのは、永久磁石に釘を何本も直列に吸い付かせた場合のことを考えればわかりやすいだろう。始めのうちは、釘の先にも釘が吸い付くが、何本か吸い付かせていくと、釘を構成している鉄に磁気抵抗が存在しているために、いくつかの釘を吸い付けていくにしたがって磁化力がだいに弱まってしまい、ついには一本の釘も吸い付けられなくなってしまう。こういう性質は、当然MM型カートリッジのポールピース材料であるパーマロイについてもいえる。パーマロイの持つ磁気抵抗は、ただの鉄よりはるかに低いが、程度の差こそあれ、やはり磁気抵抗そのものは存在している。マグネット部から離れた場所にコイルを巻かざるを得ないMM型の磁力は、マグネット部分で

の磁気変化がポールピース中を伝わる間に少しずつ磁気抵抗のために弱まることになる。肝心の発電部分でマグネット付近より弱くなってしまうわけである。当然のことながら、磁化力の変化が弱まれば、電磁変換効率も落ちることになり、先に述べた磁気特性ループによる不感の領域も広がってくることになる。

こうした理由から、一見したところでは、MM型の動作と似ている鉄芯入りMC型カートリッジといえども、実際上の動作ではMM型とはまったくといってよいほど異なり、れっきとしたMC型カートリッジの特徴を完全に備えている、といえるのである。

●MC型とMM型の特徴の比較—その②

	設計	針交換	ローレベル に対しての リニアリティ	マグネット 強度
MC型	困難	不可 (一部を除く)	優	強い
MM型	容易	可能	良	弱い

As the climbing change propagates through the ball piece, it gradually weakens due to magnetic resistance. The important part of the power generation is weaker than near the magnet. As a matter of course, if the change in the magnetizing force is weakened, the electromagnetic conversion efficiency will also be reduced, and the region insensitive to the above-described magnetic characteristic loop will be expanded.

For these reasons, at first glance, even an MC-type cartridge with an iron core, which resembles the operation of the MM type at first glance, is almost completely different from the MM-type in actual operation. It can be said that it is completely equipped with features.

The wires are in the air

It's really big and it's going to be a change of performance. Flows through the iron core with few magnetic shunts toward the S pole. At this time, the flow of the magnetic flux in the iron core means that it is high enough to be wound. As a result, it is generated in a direction perpendicular to the iron cored core, so that the C-shaped iron core wound around the iron core operates in a loop, and as with the MM type, the oil generates electricity. . Next, even if the tip of the needle has an upside-down feeling area, if the area swings in comparison to the MM type, it will be as shown in Figure | Bc, and the permanent magnet will be pushed to a much smaller area. In other words, the line of magnetic force from the N pole to the S pole of the iron core in the iron core also works as an advantageous condition that the reverse magnetic path length is short. The direction of the current generated in the coil is opposite to that of the coil. In the case of the MM type cartridge, compared to this, it becomes a mag, converts the mechanical vibration from the record into an electric signal, and the net strength is much weaker It has become something. This is it. By the way, the orthophone, as a representative of the MC type, has a magnet attached to the vibrating part, and the structure of the Magne SPU type cartridge is shown in Figure | Bd. When trying to increase the strength of the

As long as the number of MC cartridges containing iron cores is increased, the strong magnetic operation is very similar to that of the MM type due to the mass limitation. However, it cannot be used. In addition, there is a decisive difference from the pole piece MM type. This is because the cross-sectional area of the magnetic field cannot be so large, and due to the structure, the magnetic path length is so long that the strength is incomparable to that of the MM type. The magnetic path length of the fine iron core is disadvantageous in terms of its agile response to short-term changes that are incomparable.

You. Magneto-resistance is MC type with many nails connected in series to a permanent magnet

It is easy to understand considering the case where the material used for the coil winding of the cartridge is sucked, but it is magnetic like the pole piece of the MM type cartridge. At the beginning, the nail sticks to the tip of the nail, but some characteristics operate in a loop. However, in the next case, when the iron core is reluctant, the iron core is placed in a very strong magnetic field, and some movement occurs. Because the nail is sucked, even in the case of a slight displacement, the magnetizing force gradually weakens as it is made on the iron core, and the change in the applied magnetic field becomes strong. If you want to, you can't even suck a nail. Therefore, even when the operation is performed in the same loop, the characteristic of MM_ is quite different from the case of the pole-pie type of the MM type cartridge. The same can be said for permalloy, which is a precedent material. According to the

Permalloy magnetic characteristic graph, the magnetic resistance of A is much lower than that of iron, as shown in Figure | eb. Magnetization force change in the MM type pole piece varies to a greater or lesser degree, but the magnetic resistance itself still exists and if it is within the range of the dotted line, since it is the MC type iron core part with iron core, from the magnet part The change in the magnetizing force of the coil at a distant place requires the coil to be wound even if the amount of needle tip displacement is the same as the MM type.

Magnet strength

strong

weak,

- Comparison of characteristics between MC type and MM type-Part 2

Low level

For linearity design "needle exchange"

No (except some)

MC type | Difficult

Model MM | Easy possible

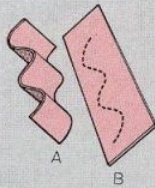


図-A2

ステレオの音溝の形は図面だけではわかりにくい。図のように紙などで、模型を作ってみるとわかりやすいだろう。2枚のタンザク状の紙を用意し、1枚をAのように曲げ、もう1枚の紙に点線のようにノリづけすれば、図-A₁の立体模型を作ることができる。

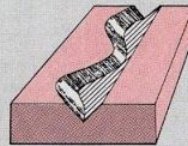


図-A1

ステレオの左チャンネルのみが録音されたレコードの音溝の拡大図

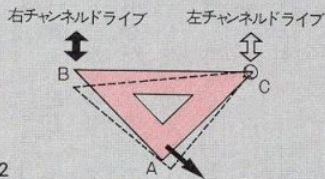


図-B2

ステレオ録音がどのようにおこなわれるかを、二等辺三角形の三角定規を使ってわかりやすく説明しよう。定規のA部分をカッター針と考え、他のB、Cをそれぞれ右チャンネルドライブ、左チャンネルドライブとして、動作するものとする。最初は左チャンネルを止め、右チャンネルを下にずらせると、Aのカッター針は矢印の方向に動くことがすぐにわかり、図-B₂のような溝が作られる。左チャンネルのみに録音される場合はBの右チャンネルを止め、Cの左チャンネルを動かしてみれば図-A₁のようになることがわかる。

注：実際のAの動きは、図-B₂のようにはならず、円弧を描くが、レコードの振幅が小さいため、直線上の動きと考えると差がつかない。

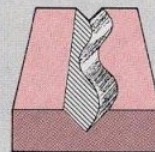


図-B1

ステレオの右チャンネルのみに録音された音溝の拡大図。図-A₁とは、逆の位置関係になっている。

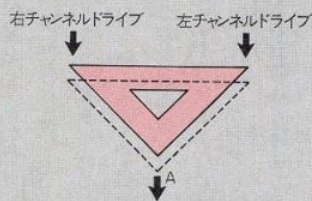


図-C2

左右チャンネル同時に信号が加わった場合。ここでは、左右チャンネルが同位相の場合と逆位相の場合の2通りを考えなければならぬ。図は左右チャンネル同位相の信号が、同時に加わ

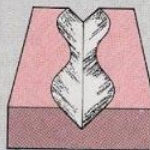


図-C1

った場合で、Aの部分の動きはタテ方向の動きとなる。現実のレコードではバーチカル（垂直）の録音となり、音溝は図のようになる。

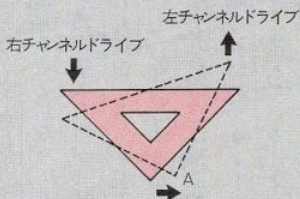


図-D2

左右チャンネルに逆位相の信号が入った場合。右チャンネルドライブが下になり左チャンネルドライブが上になった場合は、Aは右に動くことがわかる。逆に右チャンネルドライブが上がり、左チャンネルドライブが下がった場合は、Aの動きは前と逆になる。これを現実のレコードの音溝としてみると、図-D₁のような横方向の振動となって刻み込まれることになる。

注1：この場合も横方向の動きは直線ではなく円弧となるが、レコー

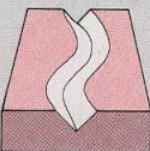


図-D1

ドの振幅が小さいので、直線上の動きと考えてよい。
注2：実際の録音では、カッターの接続を故意に片側だけ逆相としている。これは、左右同相の信号がカッターヘッドに入った場合、水平方向の動き（ラテラル）でレコードに録音し、逆相のときにタテ方向（バーチカル）の録音をするためである。こうすることにより、モノラルカートリッジでの再生時にも、同相信号が拾えるというコンパチビリティが成立する。なぜならば、横方向の振動しか拾うことのできないモノラルカートリッジでも出力を生じることができるからである。

Figure-02 The shape of the stereo sound groove is difficult to understand from the drawings alone. It will be easier to understand if you make a model on paper as shown in the figure. By preparing two tanzak-shaped papers, bending one paper as shown in A, and gluing it to the other paper as shown by the dotted line, the three-dimensional model shown in Fig. A can be made.

Figure-01 Enlarged view of the sound groove of a record in which only the left stereo channel is recorded

Right channel drive

Left channel drive

Figure-61 An enlarged view of the sound groove recorded on the stereo right channel only.

Figure-A. The position is reversed.

Figure-B2 Let's explain how stereo recording is performed using an isosceles triangle ruler. A part of the ruler is considered to be a cutter needle, and the other B and C are operated as right channel drive and left channel drive, respectively. At first, stop the left channel, then slide the right channel down, you can immediately see that the cutter needle of A moves in the direction of the arrow, and the groove shown in Fig.-R is created. If you record only on the left channel, stop B's right channel and move C's left channel, and you'll see in Figure -A. Note: The actual movement of A is not as shown in Fig.-B2, but draws an arc, but since the amplitude of the record is small, it can be considered as a movement on a straight line.

Right channel drive

Left channel drive

Figure-C2

Figure-61 When left and right channel signals are added simultaneously. Here, in the case where the left and right sides are touched, the movement of the portion A is the movement in the vertical direction. If the actual channels are in-phase and out-of-phase, two cases must be considered. The record is a vertical (vertical) recording, and the sound groove must be as shown in the figure. In the figure, the signals of the same phase of the left and right channels are added simultaneously.

Left channel drive

Right channel drive

Fig-D2

Figure-D1 When left and right channels have opposite phase signals. Since the amplitude of the right channel is small, it can be considered as a movement on a straight line. When the live is pushed down and the left channel drive goes up. Note 2: In the actual recording, you can see that A moves to the right if the connection of the cutter is deliberately reversed on one side.

Conversely, there is a right channel drive. This is because when the left and right in-phase signals enter the cutter head, the signal rises horizontally, and when the left channel drive falls, the movement of A is recorded on the record in the opposite direction (lateral). The direction is opposite to the front. If you look at this as the sound groove of a real record,

Recording). By doing so, it will be engraved as a lateral vibration like a monora 1.

- A convertible that can detect in-phase signals even when playing back

Is established. Because only horizontal vibrations can be picked up. Note 1: In this case as well, the horizontal motions are not straight lines but arcs.

This is because even a monaural cartridge can generate output.

56

オルトフォンDSS731/732カッターヘッドの構造

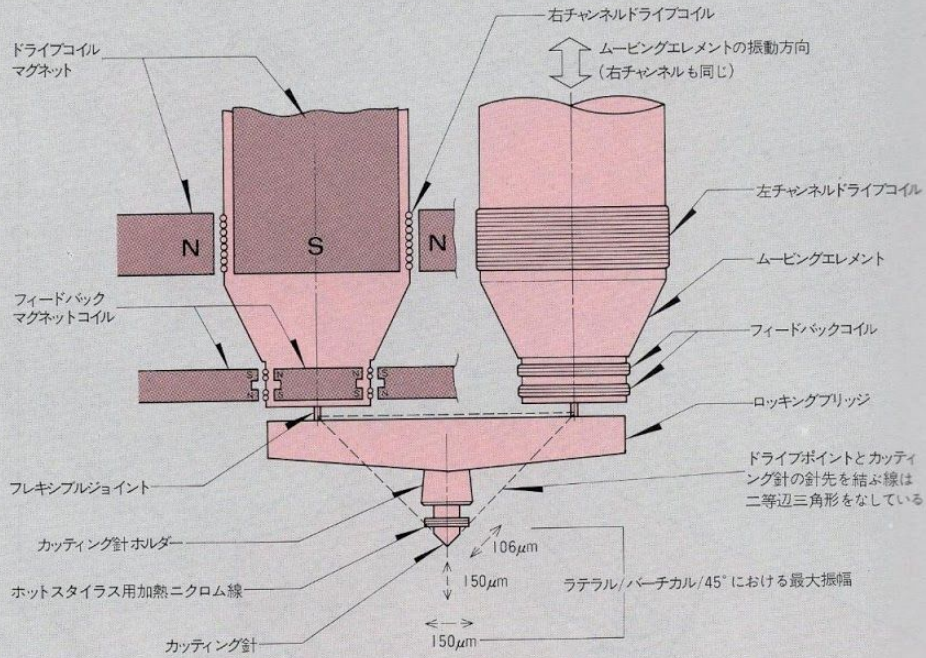
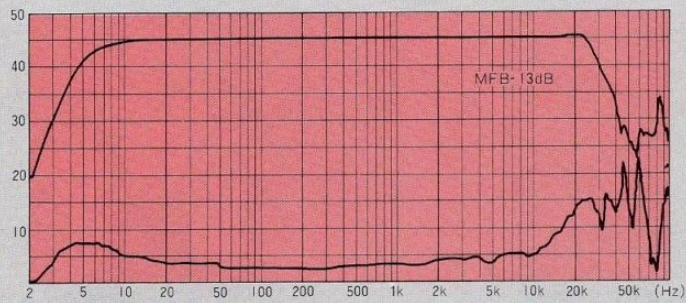
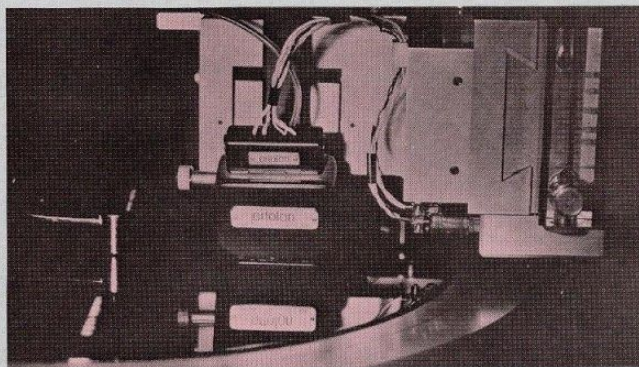


図-E



オルトフォンDSS731の周波数/セパレーション特性



オルトフォンDSS732カッターヘッド

Orthophone DSS731 / 732 cutter head structure

Drive coil magnet

Right channel drive coil Light moving element vibration direction

(Same for right channel)

Left channel drive coil

~ 20000000

00000000

Moving element

Feedback magnet coil

— Feedback coil

RSS

Seaweed

-Rocking bridge

Flexible joint

The line connecting the drive point and the tip of the cutting needle is an isosceles triangle

Cutting needle holder

106µm

Heated nichrome wire for hot stylus

| 150km

Maximum amplitude at lateral / vertical / 45 °

Cutting needle,

150µm

Figure-E

|

|

|

||

TTTTT

11

MFB-13dB

You

You

111

JOI

STIT 21

*

TTTTTTTT11111

TTT

2k

5k

10k

20k

50k (Hz)

_ 5 1020 50 100 200 500 1K Frequency / separation characteristics of orthophone DSS731

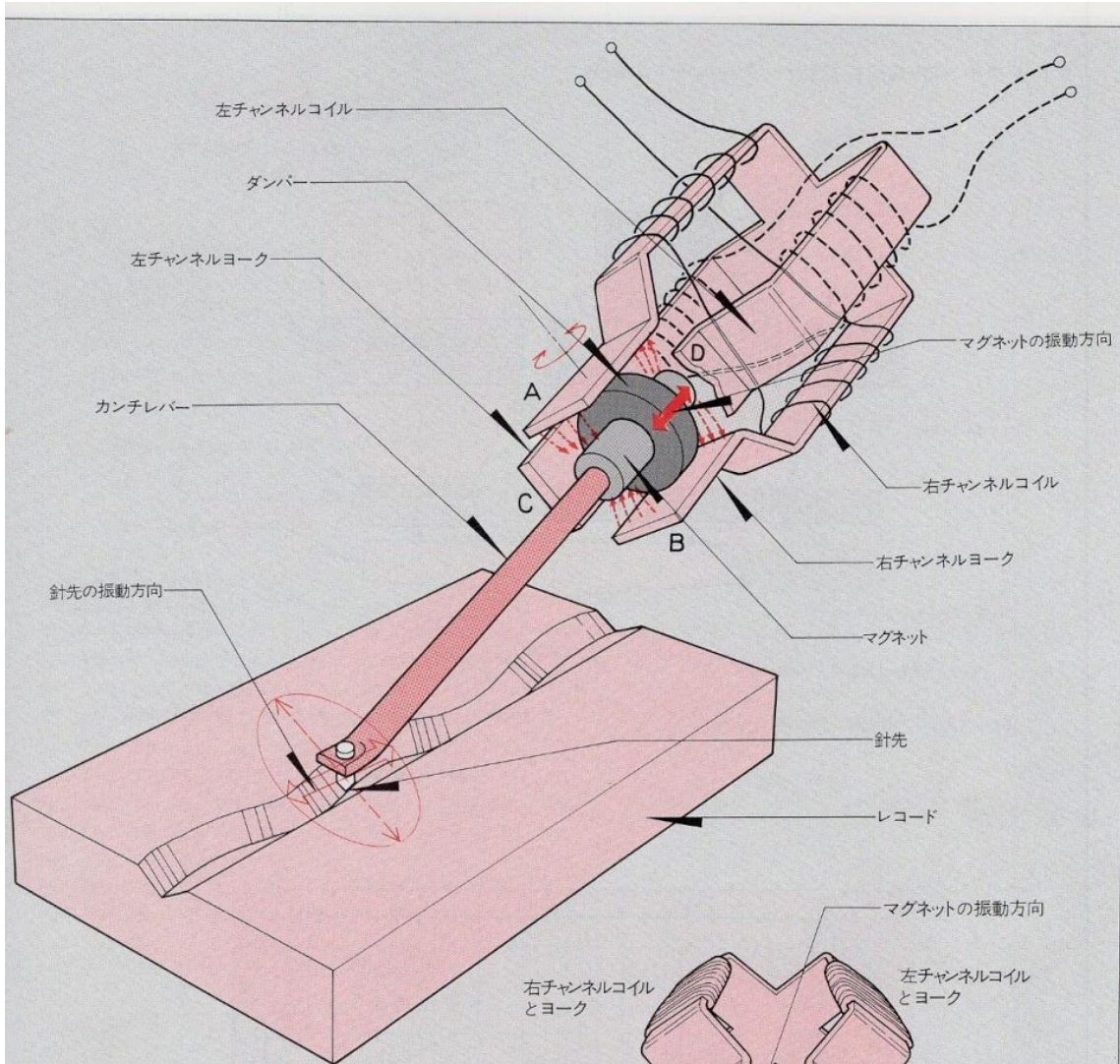
Tar

* Manufactured

Schoo

Orthophone DSS732 cutter head

57



ステレオの左チャンネルのみに録音されたレコードをMMカートリッジがトレースした場合、針先は右上り45°方向に振動し、マグネットも同様に右上り45°の振動となる。このため、ヨークに対してのマグネットの動きは、右チャンネルヨークA、Bに対しては平行となり、マグネットはヨークA、Bに近づくことがないので、ヨークA、Bに対してフラックスの変化はなく、右チャンネルコイルに出力は生じない。

一方、左チャンネルヨークC、Dに対しては、マグネットが近づいたり離れたりすることになり、ヨークC、Dに対してのみフラックス変化が伝えられる。結果として、左チャンネルには出力が表われるが、右チャンネルには表われないことになる。

右チャンネルのみに録音されたレコードをトレースする場合は、今とまったく逆のことが生じ、右チャンネルのみに出力が表われる。

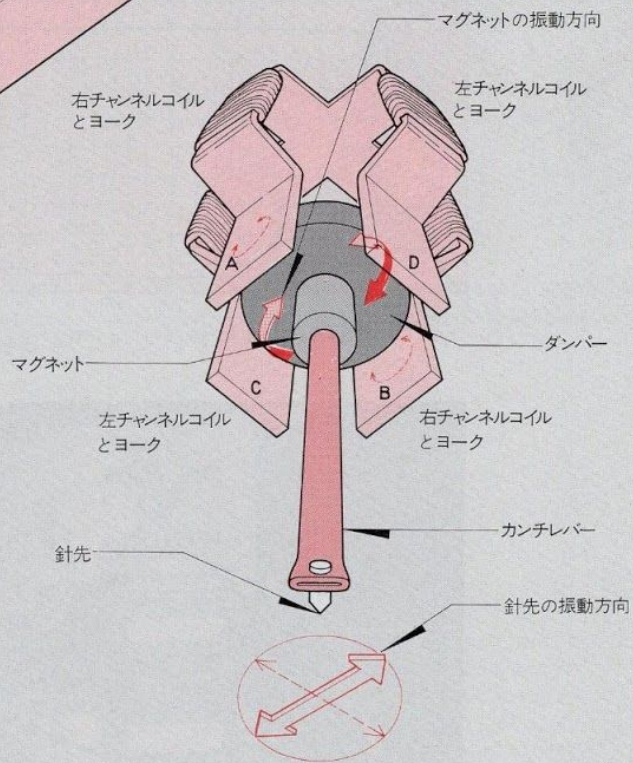


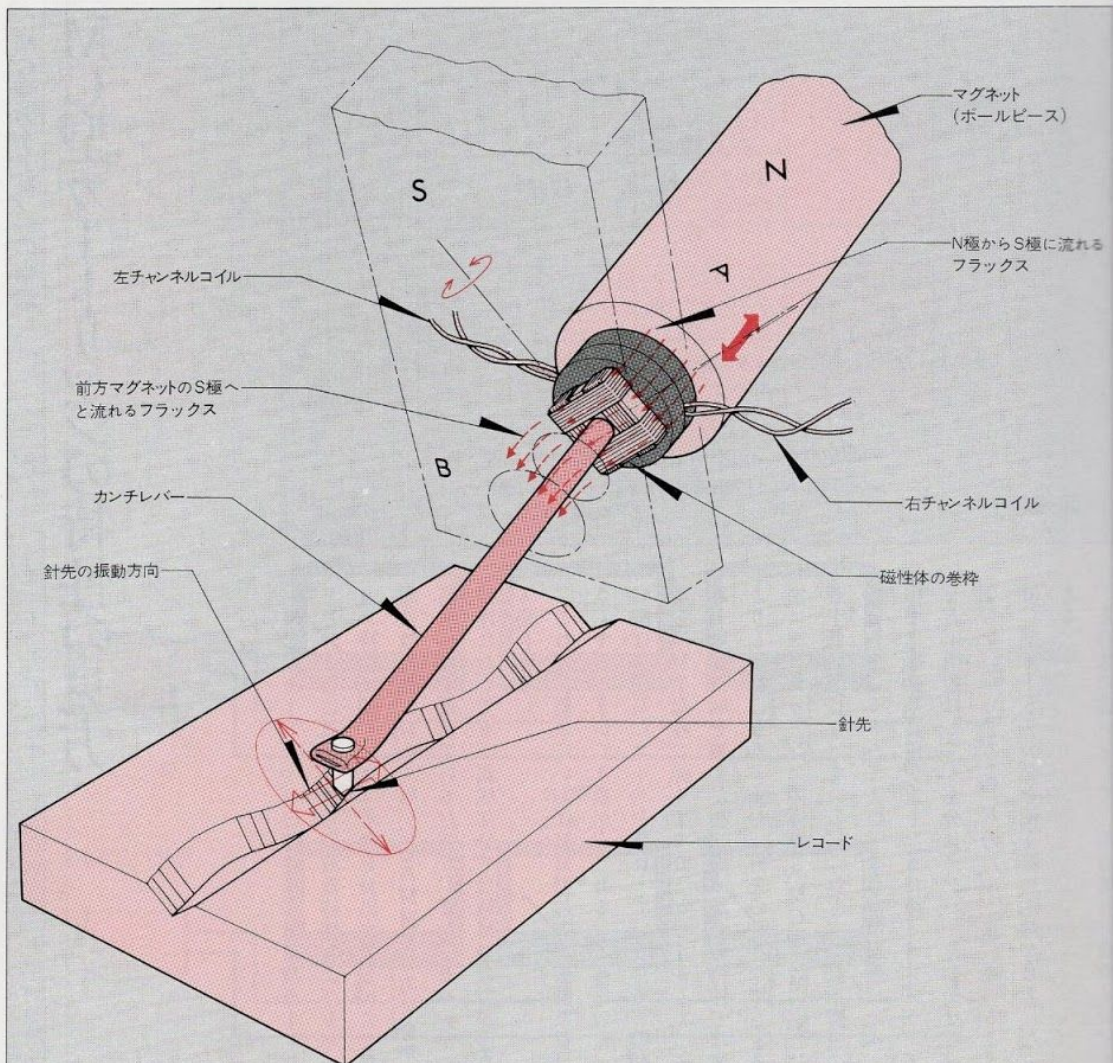
図-Fの正面図

Left channel coil
Damper
Left channel yoke
Vibration direction of magnet
Toninin
Cantilever
-Right channel coil
Right channel yoke
Needle tip vibration direction
magnet
-Needle point
Record
Vibration direction of magnet
Right channel coil and yoke
Left channel coil and yoke
-Damper
magnet
Left channel coil and yoke
Right channel coil and yoke

The MM cartridge traces a record recorded only on the stereo left channel. The needle tip vibrates in the upper right direction 45, and the magnet also vibrates in the upper right direction 45. Therefore, the movement of the magnet with respect to the yokes is parallel to the right channel yokes A and B, and the magnet does not approach the yokes A and B, so that the flux changes with respect to the yokes A and B. No output is generated in the right channel coil. On the other hand, the magnets approach and leave the left channel yokes C and D, and the flux change is transmitted only to the yokes C and D. As a result, the output appears on the left channel but not on the right channel. When tracing a record recorded only on the right channel, the exact opposite occurs, with output appearing only on the right channel.

-Cantilever
First needle
Needle tip vibration direction
Front view of Fig.-F

Figure 6



ステレオの左チャンネルのみが録音されたレコードを、オルトフォンタイプのMCカートリッジがトレースした場合。針先は右上り45°方向に振動し、磁性体巻棒のA端はマグネットのN極に近づき、B端が、前方に設けられているS極に近づく。

すると、N極からS極に向うフラックスは、磁性体巻棒のA端からB端に向かって矢印のように流れる。このとき、右チャンネルコイルはフラックスの流れと平行に巻かれているので発電せず、フラックスの流れに対して直角方向にコイルが巻かれている左チャンネルのみが発電する。

右チャンネルのみに録音されたレコードをトレースする場合は、これとは逆のことが起こり、右チャンネルのみに発電がおこなわれ、左チャンネルには発電がおこなわれない。

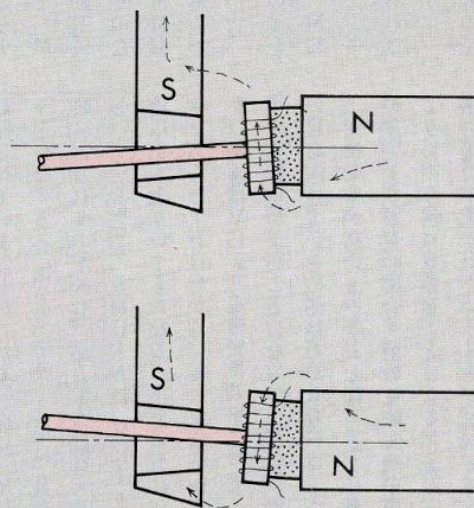


図-⑥

Magnet (pole piece)

Thought

-Flux flowing from N pole to S pole

Left channel coil

Flux flowing to the S pole of the front magnet

Cantilever

Right channel coil

Needle tip vibration direction

Magnetic reel

Maeda Tada Tada

Part

3 hours a day

Needle point

Maeda

Product

Day

Record

160mm on the day

Okame finger

An orthophone-type MC cartridge traces a record in which only the left stereo channel is recorded. The needle tip vibrates in the direction of 45° to the upper right, the A end of the magnetic bobbin approaches the N pole of the magnet, and the B end approaches the S pole provided in front. Then, the flux from the N pole to the S pole flows from the A end to the B end of the magnetic bobbin as shown by the arrow. At this time, since the right channel coil is wound in parallel with the flow of flux, it does not generate power, but only the left channel, whose coil is wound in a direction perpendicular to the flow of flux, generates power. When tracing a record recorded only on the right channel, the reverse happens, with only the right channel generating power and no left channel generating power.

Figure-G

59

出力電流の比較	オルトフォン SPU-A	166 μ A
	シュアー VI5III	0.106 μ A

カートリッジ出力の比較	オルトフォン SPU-A	41.66 nW
	シュアー VI5III	0.2606 nW

$$I = \frac{E}{R} \text{ 電流を求める式}$$

$$W = \frac{E^2}{RL} \text{ 出力を求める式}$$

W = 出力

E = 出力電圧V

RL = 負荷抵抗 Ω

注：mA(ミリアンペア) = アンペアの $\frac{1}{1000}$ の単位
 μ A(マイクロアンペア) = ミリアンペアの $\frac{1}{1000}$ の単位
 nW(ナノワット) = ミリワットの $\frac{1}{1000}$ の単位

注2：出力とは、出力電圧と出力電流をかけあわせた値。
 単位はW

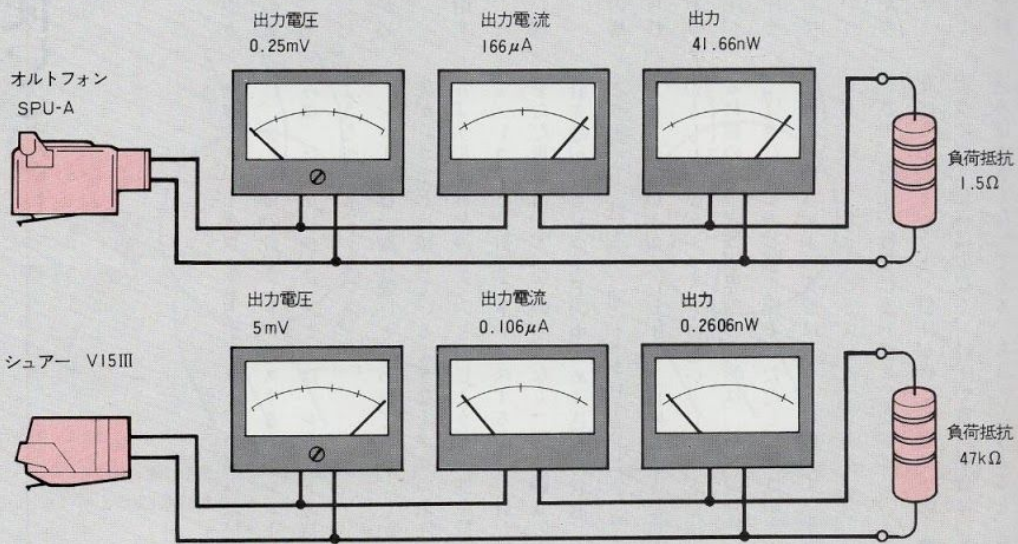


図-14b

●MC型とMM型の特徴の比較—その③

	振動系 質量	コンプ ライアンス	出力電力 (電磁変換効率)	セパレーション 特性
MC型	大	低	大	高域では不利
MM型	小	高	小	高域でも有利

高出力であることは、他の空芯MC型カートリッジにおいても同様に、針先変位に対してどのような反応を示すかを知るバロメーターとなる。
 したがって、MC型カートリッジの特性をみる場合、一般的な周波数特性、セパレーション特性、コンプライアンスをみるのと同時に、出力電圧と負荷抵抗によってカートリッジの出力電力を計算し、どれくらい電磁変換効率を持っているかを、知っておく必要がある。(図-14b)

E-R

Formula for calculating current

Orthophone SPU-A

166uA

$W = \text{Output} \quad E = \text{Output voltage} \quad V_{RL} = \text{Load resistance} \quad 2$

To 2

Output current comparison

W

=

-Expression for output

Sure VISIII

0.1064A

Orthophone SPU-A

41.66nW

Comparison of cartridge output

Note: mA (milliamps) = 1000 units of amps A (microamps) = 100 units of milliamps nW (nano watts) = 1000 units of milliwatts Note 2: Output is the output voltage multiplied by the output current value. The unit is W

Sure VISIII

0.2606nW

output

Output voltage 0.25mV

Output current 166uA

41.66nW

Orthophone SPU-A

Load resistance 1.52

Output voltage 5mV

Output current 0.1064A

Output 0.2606nW

Sure VISIII

Load resistance 47k0

Figure-0b

- Comparison of characteristics between MC type and MM type-Part 3

Vibration system | Compliant, output power | Separation Mass lance | (Electromagnetic conversion efficiency) | Especially

You. (Figure | eb) It is necessary to know the electromagnetic conversion efficiency. Calculate the output power of the cartridge. Characteristics, separation characteristics, compliance

Therefore, when looking at the characteristics of the MC type cartridge, it becomes a barometer to know whether to show. In the same way, what kind of response to the needle tip displacement is high output is the same as other air-core MC type cartridges.

MC type

Big

Disadvantageous at high frequencies

"

MM type

,

small

High

Advantageous even in high frequencies

61

MC型カートリッジの使いこなし

先で述べたように、MC型カートリッジはMM型カートリッジより振動系質量が大きく、そのためこの質量を十分にコントロールし、良好な特性を得るために、ダンパーを十分に効かせた作りがなされている。したがって、使用するにあたっては、いくつかの注意が必要となる。

第一は、針先に対する注意である。針圧は、使用するカートリッジに対して適正でなければならぬ。一般的にMC型カートリッジの指定針圧は、前述した理由によりMM型より重目になっている。

MC型カートリッジは構造上の理由からほとんどの場合、ひとつひとつが熟練した人間の手によって作られる。そのため、それぞれのカートリッジには、ある程度の個性があり、若干の差ではあるが、適正針圧が異なってくる。そこで、使用する場合は、指定針圧を中心に、針圧を若干増減させ、完全にトレースするポイントを使用者の方でみつけたさなければならぬ。また、軽針圧でもトレースするからといって、むやみに軽くすることは一番よくない。

一般的に、軽針圧の方がレコードの傷みが少ないと思われている。そのため、多少無理をしても針圧を軽くする傾向があるが、実際にはこれは逆で、軽針圧で

無理にトレースさせる方がレコードの傷みは早い。逆に、少し重目の針圧でトレースする方がレコードの傷みは、はるかに少ない。これは、レコードの持つ次のような性質によっている。

レコードは一般に硬いと思われている。しかし、針先がレコードに接しているようなマイクロの条件下では、ちょうどゴムを押したのと同じような弾性を持っている。レコードを針先がトレースする際は、針が溝の上をただ単に滑っていくのではなく、**図15a**のように針先端が少しレコードの中にめり込んだ状態になる。こう書くと、針先が一回でもトレースしたレコードは、トレース痕が永久にレコード上に残るように思われるかもしれないが、そうではない。レコードに使用される材質の持つ弾性限界内の変形は、材料の弾性によって完全にもとの状態に戻る。ただし、弾性限界を越えて加えられた結果の変形は、もとに戻らず、永久に痕として残ってしまうことになるのである。

さて、針圧の軽重によってこの変形はどのように変化するかというと、針圧が軽い場合は、**図15b**のようにめり込みは少なく、針圧が重い場合は当然めり込みは大きくなっていく。ちょっと考えると、針圧の重い方がレコードの傷みが大きくなるように思える。

ところが、針と接触している面積を考えると、**図15c**のように針圧の重い場合の方が接触面積が増えていく。ということは、針圧がこの面積に分散してかかっているということ、レコードに対する単位面積あたりの針圧では、さほどの変化はないということになる。したがって、針圧が重い場合、レコードの変形する面積は増えるが、単位面積あたりの針圧では、軽針圧とあまり変わらず、レコードの傷みもそれほど変わらないということになる。

逆に、無理に軽針圧でトレースさせた場合、とどころでトレースしきれず、瞬間的に針飛びが生じてしまう。この針飛びが瞬間的で、たとえ音として聴こえない場合でも、針先は、針飛びのたびにレコードを叩くことになり、レコード上に永久痕を残してしまうことになる。そして、これがくり返された場合、レコードの寿命も短くなり、また、このような状態で使用したのでは、MC型カートリッジの持つ高いクオリティなど望むことはできなくなるのも当然だろう。

針圧は、あくまでも適正でなければならぬ。また、以上のことは針先の寿命についても同じようなことがいえる。無理に（必要以上に）軽針圧で使えばかえって寿命は短くなる。ただし、重目の針圧で使用する場合に、注意しておかなければならないことは、レコードの同じ面（あるいは部分）を続けて何回も、すぐにかけてはいけない、ということだ。前述したように、重目の針圧でトレースした場合、レコードに与えてしまう変形は**図15c**からもわかるように大きくなる。この変形の回復は、軽針圧カートリッジ再生の場合に比べて時間的に遅くなるからである。したがって、トレ

Mastering MC type cartridges

Structure of MC type cartridge

However, considering the area in contact with the needle, the contact area increases when the needle pressure is heavy as shown in Fig. This means that the stylus pressure is distributed over this area, which means that the stylus pressure per unit area for the record does not change much. Therefore, if the stylus pressure is heavy, the area of the record

Although the needle pressure per unit area increases, as described earlier, the light needle pressure and the MM type cartridge forcing the MC type cartridge into the trace will damage the record more quickly. The damage of the record does not change so much. The mass of the vibration system is larger than that of the cartridge. Therefore, tracing with a slightly heavier needle pressure for this quality means that the record is damaged. To control the amount well and get good properties, the amount is much less. This is the opposite of the record, when the trace is forcibly applied with light stylus pressure, the damper is made to work enough. It depends on the nature that you did.

Traces can not be traced at some point, and needle jumps occur momentarily, so some care must be taken when using them. Records are generally considered to be hard. However, the needle is gone. This needle jump is instantaneous, even if you hear it as a sound.

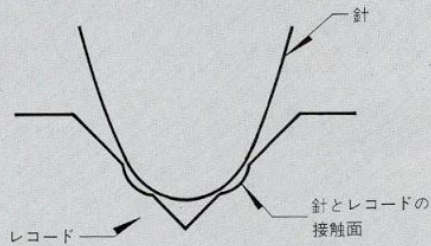
Under micro conditions where the tip is in contact with the record, the needle tip hits the record each time the needle jumps, even if this is not possible. The stylus pressure must be appropriate for cartridges that will have the same elasticity as pressing rubber just in use and leave a permanent mark on the record. On the other hand, when the needle tip traces a record, the needle is above the groove. When this is repeated, the specified needle pressure of the MC type cartridge generally does not simply slide on the above-mentioned reason, but also shortens the life of the needle as shown in FIG. It is heavier than the MM type because it is used in such a state.

The tip of the needle slightly sinks into the record. Therefore, the high quality of the MC type cartridge The MC type cartridge is almost always written for structural reasons, and it is natural that the record traced by the needle tip once cannot be desired. In each case, it seems that each one is made by skilled human hands and traces of traces are permanently left on the record. The stylus pressure must be correct only. Also. To that end, each cartridge may have one, but not so. What is more than that used for records has similar characteristics in terms of the life of the needle tip, and although there is a slight difference, the deformation within the elastic limit of the material with the appropriate needle pressure is due to the elasticity of the material. This is true. If you forcibly (more than necessary) use it with light stylus pressure, it will be different. Then, when using, it returns to the original state completely with the designated stylus pressure. However, the service life is shortened beyond the elastic limit. However, at the center where heavy needle pressure is used, the needle pressure is slightly increased / decreased, and the result of the complete tracing is not restored. What must be done is that the record points must be found by the user. It will be left as.

Just because the same side (or part) of the needle is traced many times immediately and again at light stylus pressure, how much this deformation should not change due to the lightness of the stylus pressure, I'm saying that. As mentioned earlier, making it lighter is not the best.

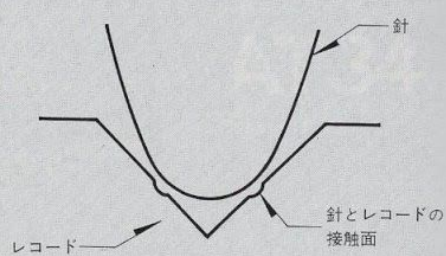
If the stylus pressure is light, it is applied to the record when tracing with the stylus pressure of

Fig. 6b. Generally, the light stylus pressure digs in so that the record has less damage. When the stylus pressure is heavy, the deformation is naturally large as can be seen from Fig. 6c. This is thought. For this reason, even if the user does not do it a little, the stylus pressure is reduced. If you think for a moment, the recovery of the deformation of the needle pressure tends to be smaller than that in the case of regenerating the light needle pressure cartridge, but this is actually the opposite, and the heavier with the light needle pressure, the greater the damage to the record it seems like. This is because all the time becomes slow. Therefore,



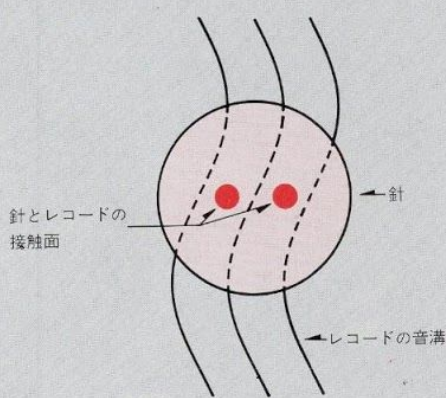
針とレコードの接触面を図で示すと、レコードが少し凹んだ状態になっている。

図-16a



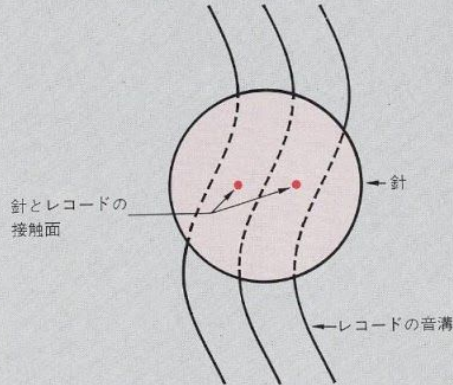
針圧が軽い場合、針とレコードの接触面での凹みは少ない。

図-16b



針圧が重い場合、レコードの凹みが増え、針との接触面積は増える。

図-16c



レコードをトレースしている針とレコードの関係を真上からみた図。軽針圧の場合、レコードの凹みが小さくなり、接触面積も小さくなる。

1ス後の変形の回復が充分でないうちに、再びかけた場合は再度変形が加えられることになり、レコードの傷みが早くなってくる。重目の針圧でレコードをトレース、再度トレースする場合は、なるべく時間をおいてからの方がよいといえよう。たとえ軽針圧であっても、程度の差こそあれ同じことが起きるのはいうまでもない。

いずれにしても、大切なレコードの寿命を延ばすには、以上のような注意が必要である。では、どのくらいの針圧から特に注意しなければならないのか。一回トレースしたレコードはどのくらい休ませればよいのだろうか。

一概にはいえないのだが、だいたいの目安としては針圧が2gを越えたら一回かけたレコードは2〜3時間、3gを越えたら丸一日くらいは、休ませてやる必要があるだろう。

次の注意として、温度の問題がある。これは、カートリッジのみならず、レコードをも含む問題である。季節などの関係、または同じ一日でも朝夕など気温が低い状態では、カートリッジのダンパーもレコードも硬くなり、しなやかさが失われてくる。この状態では、まず針先の動きが硬くなり、レコードのトレースが完全ではなくなってくる。当然、クオリティも落ち、本来のMC型カートリッジが持つ高分解能が発揮できなくなる。また、この状態のまま使用を続けければ、針先ばかりでなくレコードの寿命も縮めてしまう結果となる。たとえ、針先の動きがしなやかであったとしても、レコードが硬くなっているので満足な結果は期待できない。さらに、レコードがこのような状態になる

Needle-record contact surface

— Record groove

When the stylus pressure is low, there is little dent at the contact surface between the needle and the record.

A diagram of the relationship between the needle tracing the record and the record as viewed from directly above. For light stylus pressure. The dent of the record is reduced and the contact area is also reduced.

record

Figure-6b

Needle-record contact surface

If it is reapplied before the deformation after one disc is not sufficiently recovered, the deformation will be applied again, and the damage to the record will be accelerated. When tracing and re-tracing a record with heavy stylus pressure, it is better to wait for as long as possible. It goes without saying that even with light stylus pressure, the same happens to some extent.

In any case, these precautions are necessary to extend the life of important records. So, how much stylus pressure should we pay particular attention to? How long should the records traced once be rested?

As a rule of thumb, if the stylus pressure exceeds 2 g, it is necessary to take a rest for a few hours for a record applied once, and a full day for a record exceeding 3 g. right.

The next caveat is the temperature issue. This is an issue involving not only cartridges but also records. When the temperature is low, such as in the season, or in the same day, when the temperature is low, such as morning and evening, the cartridge dampers and records become stiff and lose their suppleness. In this state, the movement of the needle tip becomes hard, and the trace of the record is not perfect. Naturally, the quality is also reduced, and the high resolution of the original MC type cartridge cannot be demonstrated. Also, if you continue to use it in this state, not only the needle point but also the life of the record will be shortened. Even if the stylus moves smoothly, satisfactory results cannot be expected because the record is hard. Furthermore, the record goes into this state

Needle-record contact surface

Money

Record sound groove

When the contact surface between the needle and the record is shown in the figure, the record is slightly concave.

When the stylus pressure is heavy. The dent of the record increases, and the contact area with the needle increases.

record

Figure-Da

Needle-record contact surface

Figure-

と、針先はレコードの表面を無理に滑ることになり、先の項で述べた、針先とレコードのフイッティングが失われることにもなる。当然、トレース時に針飛びが生じ、レコードとともに針も傷めてしまう結果となる。

MC型カートリッジを十分に使いこなすには、まず部屋の温度を20℃くらいに保ち、充分暖め、必要に応じてカートリッジも電気スタンド（白熱灯のスタンドを使用する）などの下で体温程度まで暖めてから使用するようにしたい。

次は、エージングの問題である。これまでに述べてきたように、MC型カートリッジの寿命は、高い分解能の一点につきる。この高い分解能を十分に引出し、レコードを完全に鳴らすためには、カートリッジのエージングが必要となる。これは、MM型では考えられなかったことに相違ない。しかし、MC型カートリッジが、本質的にMM型をはるかに越えた分解能を持つがゆえに、作られたそのままの状態では動きがまだ硬いダンパーや、カンチレバー等の生硬な音がそのまま出てくる。MC型カートリッジがこのような性質を持つため、音に対して誤解する人も出てきてしまうのである。

たしかに、MM型は最初からよい音がする。これに対してMC型は、エージングを必要とするだけに最初の頃の生硬な音は避けられない。何も手を加えない状態で両者を比較するならば、MC型よりMM型の方がよい、と思う人が出てくるのも無理からぬ話である。しかし、MC型はひとたびうまくエージングされると、MM型とは桁違いのクオリティを発揮し始めるのは事実である。これは、何もカートリッジに限ったことで

はなく、スピーカーにしても同じである。とくに素性のよい高級品ほど、最初はなじみにくく、意に沿ってほくれない。ところが、一度完全に手中に納めた場合は、もはや手離しがたい魅力が生じてくるのである。

オーディオエキイフメントは、誠意を持って使えば使うほど、一個のメカニズムとは思えなくなり、自ら意志を持つ一種の生きもののようにもみえてくるから不思議である。このような機械は他にあまり例をみないのではなからうか。素性のよいオーディオエキイフメントに、このような性格があるからこそ、オーディオは奥が深いということにもなる。

閑話休題。

MC型カートリッジのエージングの実際を述べてみたい。私たちの体温程度まで充分に暖めたら、次に充分注意しながら、指先でカンチレバーを上下左右にゆくりと動かしてやる。この作業を終えてレコードをかけてみよう。最初の生硬な音に変化していることに気づくだろう。新品のカートリッジの場合、これをくり返すことによってどんどんエージングが進んでゆくことになる。あとは、ひたすらレコードを聴くことである。そして、まだ分解能が不足だと感じたら再び暖め、カンチレバーをゆくり動かし、針先の塵やホコリを充分に取除いて使用することである。

ただ、ここで注意しておかなければならないのは、その扱いである。指先でカンチレバーを動かすことは、かなりの慣れを要すること、指先を清潔にした上で充分すぎるほど注意をはらい、カンチレバーを折り曲げたり、落したりしてカートリッジを壊さないこと。また、このエージングは、ある程度まで使い込んでく

ると、ほとんど必要はなくなる。あとは、必要に応じてカートリッジを暖め、レコードをかけ続けることによって、エージングを進めてゆく方がよい。

●MC型とMM型の特徴の比較—その④

	針 圧	取扱い	分解能	エージング
MC型	重 目	むずかしい	優	必 要
MM型	軽 目	容 易	良	あま り必 要な い

Then there is almost no need. After that, it is better to warm up the cartridge if necessary and continue to record, so that aging can proceed.

necessary

Not much needed

And, the needle point will slide on the surface of the record forcibly. In particular, the higher quality products with better fitting between the needle point and the record, as described in the previous section, are less familiar at first, and may be lost along with will. Needless to say, the needle does not jump when tracing. However, once it is completely stored in the hand, it occurs and the needle is damaged along with the record. Will create an attractiveness that is no longer part of the game.

To fully utilize the MC type cartridge, the audio equipment must first maintain the room temperature at about 0C if used in good faith, warm it up enough, and use it as needed. It is strange to use the cartridge after warming it to body temperature under a desk lamp (it looks like a kind of creature with the incandescent lamp stand). I would like to give such a machine a rare example.

I wonder if it is. The next step is the problem of aging. As described above, it is because of this characteristic of the ment that the life of the MC type cartridge is deeper in the life of the MC type cartridge, as it has been. One point of Noh. This high resolution has been fully exploited, and no talk is left. In order to make a record sound completely, it is necessary to perform aging which describes the aging of the MC type cartridge. This is not possible with the MM type.

Having warmed up enough to our body temperature, it must have been insufficient next time. However, while paying attention to the MC type cartridge, the cantilever is moved up, down, left, and right with the fingertip, but it is essentially moving with a resolution far exceeding that of the MM type. After finishing this work, the record will be stiff and the movement will still be hard as it is made. The first hard sound is not changed. The hard sound of a damper, cantilever, etc. will remain as it is. In the case of a new cartridge, it comes out. As the MC cartridge regains this property, aging will progress more and more, and some people will misunderstand the sound. After that, just listen to the record

You. Then, if you feel that the resolution is still insufficient, warm it up again, and surely the MM type will sound good from the start. To do this, move the cantilever slowly to remove dust and dust from the needle tip. The MC type should be used by first removing it enough to require aging. The hard sound of that time is inevitable. What we need to keep in mind is that if we compare the two, the MM type is better treated than the MC type. It is not surprising that some people think that moving the cantilever with their fingertips is not. It takes a considerable amount of familiarization to clean the fingertips, but once the MC type is aged well, it takes care of enough and bends the cantilever to demonstrate an order of magnitude better quality than the MM type Don't break the cartridge by starting or dropping it. It is real. This is limited to cartridges, and this aging is used to some extent.

- Comparison of characteristics between MC type and MM type 1

Resolution | Aging Handling | Needle pressure 1

Heavy "difficult

MM type | Light | Easy | Good

is there. MC type



ソニー
XL-55pro
¥37,000

XL-55pro主要規格

●出力電圧(5cm/sec, 45°, 1kHz): 0.2mV ●
負荷インピーダンス: 40Ω ●針圧: 1.5~2.5
g(標準2.0g) ●ダイナミック・コンプライア
ンス(100Hz): 8×10^{-6} cm/dyne ●周波数範
囲: 10~50,000Hz ●チャンネルセパレーショ
ン(1kHz): 30dB ●出力バランス: 1dB ●針
先: 0.3×0.8mil 橋円 ●カンチレバー: ベリリ
ウム, アルミ, カーボンの三重構造 ●自重:
22g ●針交換: ¥16,000(針交換) ●備考: シ
ェル一体型

■MCカートリッジ



XL-55 ¥30,000

●出力電圧(5cm/sec, 45°, 1kHz): 0.2mV ●
負荷インピーダンス: 40Ω ●針圧: 1.0~2.2
g(標準1.7g) ●ダイナミック・コンプライア
ンス(100Hz): 10×10^{-6} cm/dyne ●周波数範
囲: 10~50,000Hz ●チャンネルセパレーショ
ン(1kHz): 30dB ●出力バランス: 1dB ●針
先: 0.3×0.8mil ●カンチレバー: ベリリウム,
アルミ, カーボンの三重構造 ●自重: 10g ●
針交換: ¥16,000(針交換)

■ヘッドアンプ



HA-55 ¥47,000

●電圧利得: 27dB ●入力インピーダンス: 25
Ω(3Ω), 100Ω(40Ω) 切替 ●出力インピー
ダンス: — ●周波数特性: 6~500,000Hz
+0~-1dB ●高調波歪率(20~20,000Hz, 30
0mV出力): 0.003% ●入力換算雑音(HF-A,
入力ショート): -157dB/V ●最大許容入力
(1kHz): 12mV ●電源: AC100V ●外形寸法
: W135×H80×D345mm ●重量: 3.2kg

ユニークな発電コイルをもつMCカートリ
ッジで、発電コイルは左右チャンネルとも8
の字型をし、8の字の上辺および下辺が互い
に45度の角度の傾きをもってプラスチック製
ボビンに巻かれている。外側から見ると、コ
イルが十字型をしているように見えるが、こ
れは二つの8字コイルが重ねられ、8字の上
辺および下辺が互いに45度の傾きをもつため、
十字のように見えているのだ。コイルを巻く
プラスチックボビンの部分は、前述したよう
な形状のコイルが二組巻ける構造をしている
ため、複雑な形となっている。なぜコイルを
8字という巻きにくい形状にしたかという点、
鉄芯を使わないMCの場合、同一磁場の中
における打消し電圧を防止するため、8字状
にコイルが巻かれていれば、同一磁場中でコ
イルが運動したとき、8字の上辺と下辺の発
生電圧が加算される形となるため、発電効率
を上昇させることができるからだ。振動系は
このようなコイル巻枠を中心に構成され、巻

枠中央をカンチレバーが貫通している。

カンチレバーは三重構造で、針先に近い先
端部分がベリリウムのムク材、次にアルミと
なり、さらにカーボンファイバー製のカンチ
レバーが加えられている。これは、カンチ
レバーを軽量化にし、しかも無共振化するた
めに複雑な構造が採られているのである。振動
系全体を支えるストリングは金属の一本線で、
ダンパーは一枚構成である。磁気回路はサマ
リウムコバルトが使用された前後方向の短い
効率の高いものが使用されている。特徴的な
のはコイル付近のポールピース構造で、針先
側ポールピースにあげられた穴がコイル径よ
り大きく、反対側ポールピースはストリング
ホルダーの径と等しい小さな穴があげられて
いることである。これによりフラックスはす
り鉢状に開くことになり、コイルの発電部分
に集中的にフラックスが流れ、効率を高める
のに役立つ。また、本機はマグネシウム
キャストシェルに一体構造となっている。

-Introduction of representative model of MC type cartridge

Sony

XL-55pro

¥ 37,000

XL-55pro main specifications Output voltage (5 cm / sec, 45 °, 1 kHz): 0.2 mV Load impedance: 402 Stylus pressure: 1.5 to 2.5 g (standard 2.0 g) Dynamic compliance (100 Hz): 8×10^{-6} cm / dyne • Frequency range: 10 to 50,000 Hz • Channel separation (1 kHz): 30 dB • Output balance: 1 dB • Needle: 0.3 × 0.8 mil oval : 22g • Needle replacement: ¥ 16,000 (needle replacement) • Remarks: Shell integrated type

■ MC cartridge

Sa

"

XL-55 ¥ 30,000 Output voltage (5 cm / sec, 45 °, 1 kHz): 0.2 mV Load impedance: 40.2 Stylus pressure: 1.0 to 2.2 g (standard 1.7 g) Dynamic compliance (100 Hz): 10×10^{-6} cm / dyne • Frequency range: 10 to 50,000 Hz • Channel separation (1 kHz): 30 dB • Output balance: 1 dB • Needle: 0.3 × 0.8 mil : 10g • Needle replacement: ¥ 16,000 (needle replacement)

■ Head amplifier

SONY

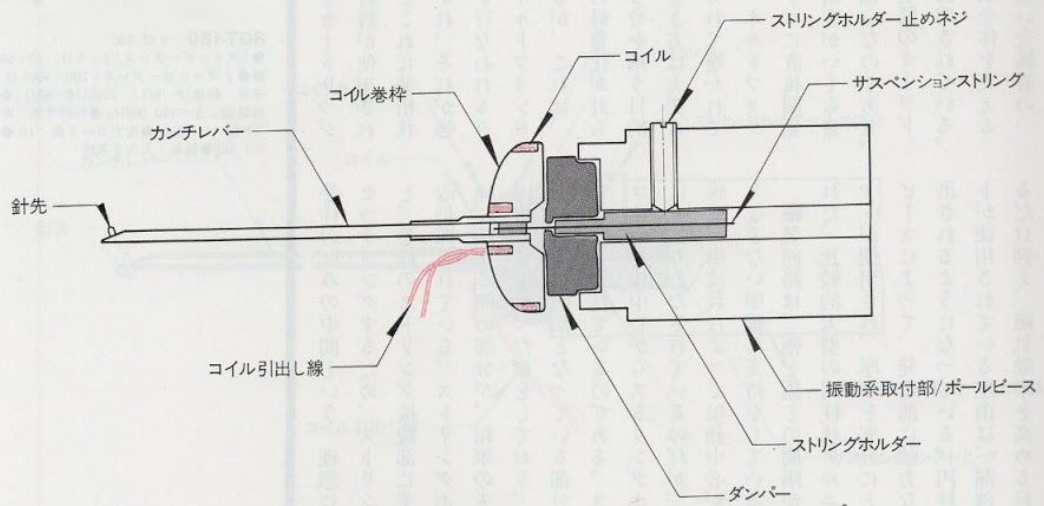
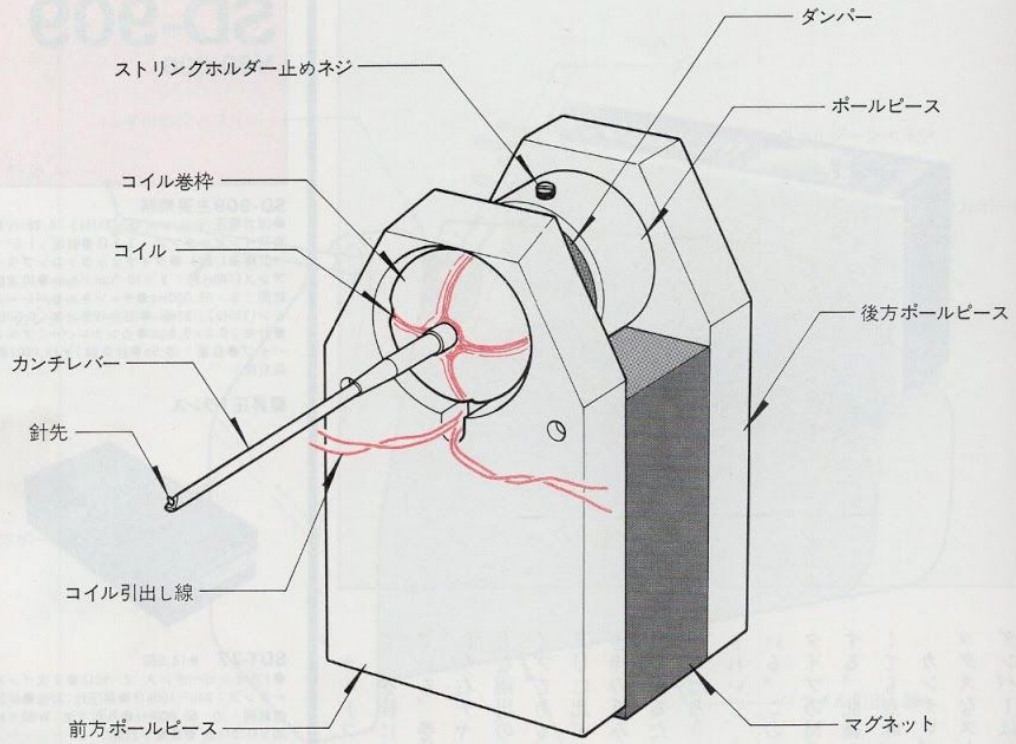
Because it can rise. Since the vibration system has a form in which the raw voltage is added, the power generation efficiency prevents the canceling voltage in the same magnetic field if the coil is wound around the upper and lower sides of the figure 8 when the illuminator moves. In order to make it difficult to wind it into a figure of eight, it has a complicated shape. Why the plastic bobbin, which has a structure where two sets of coils can be wound, looks like a cross as described above. Since the side on which the coil is wound and the lower side have an inclination of 5 degrees with respect to each other, two eight-shaped coils are stacked and wound on the eight-shaped upper bobbin. When viewed from the outside, it is shaped like a plastic with an inclination of 5 degrees, and the upper and lower sides of the figure 8 are each other. It is structured and integrated with the wrapped cast shell. In the case of MC that does not use an iron core, it is large in the same magnetic field, and the pole piece on the opposite side looks like a string shaped cross, but this lever is lightweight and unique because it has no resonance. The cantilever penetrates the center of the MC cartridge frame with the generating coil.

Has helped. Also, in this machine, the flux flows intensively in the magnesium, which increases efficiency, and opens in a mortar shape, which means that there is a power generation part of the coil. As a result, the flux has a small hole equal to the diameter of the holder, and the hole made in the side pole piece is a pole piece structure near the coil whose diameter is equal to the coil diameter. A single short damper in the front-rear direction using characteristic lithium cobalt is used. In the magnetic circuit, the string that supports the entire sama system is a single metal line, and has a complicated structure. The vibration lever is covered. This is a cantilever, and a carbon fiber cantilever is made of beryllium muk at the end, followed by a triple structure of aluminum and cantilever.

HA-55 ¥ 47,000 • Voltage gain: 27 dB • Input impedance: 252 (32), 1002 (402) switching •

Output impedance: ---- Frequency response: 6 to 500,000 Hz +0 -1 dB • Harmonic distortion (20

to 20,000 Hz, 300 mV output): 0.003% Input conversion noise (IHF-A, input short circuit): -157
dB / VMaximum allowable input (1 kHz): 12 mVPower supply: 100 V AC D345mmWeight: 3.2kg
98



Sony XL-55pro internal structure diagram

Damper

String holder set screw

Pole piece

Coil winding

coil

Rear pole piece

Cantilever

Needle point

Coil lead wire

Forward pole piece

Gunnet

String holder set screw

coil

Coil winding

Suspension string

Cantilever-

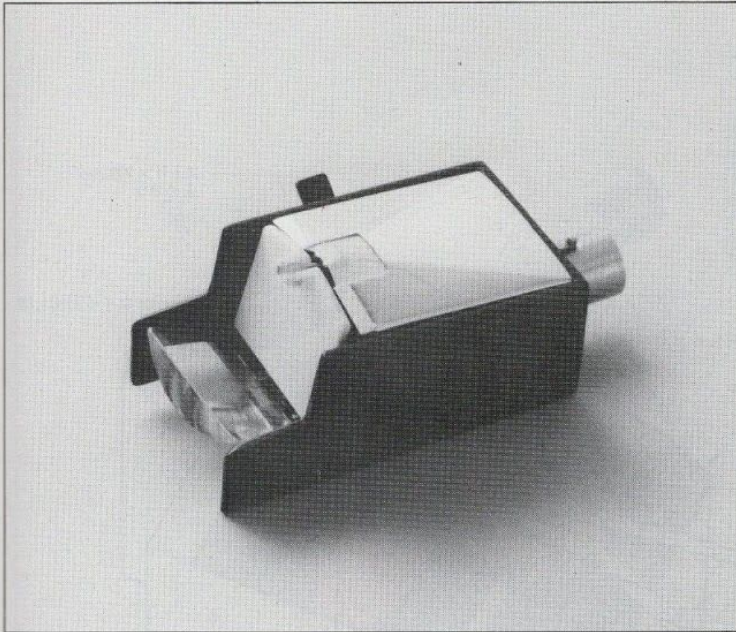
Needle point

Coil lead wire

Vibration system mounting part / pole piece

— String holder

Par



**EMT
TSD15**
¥65,000

TSD15主要規格

●出力電圧(5cm/sec, 45°, 1kHz) : 0.75mV ± 2dB ●負荷インピーダンス : 24Ω ●針圧 : 2.0~3.0g ●ダイナミック・コンプライアンス(100Hz) : $12 \times 10^{-6} \text{cm/dyne}$ ●周波数範囲 : 20~20,000Hz ●チャンネルセパレーション(1kHz) : 25dB ●出力バランス : 1dB ●針先 : 15μm ●カンチレバー : — ●自重 : 21g ●備考 : シェル一体型 ●針交換 : —

■MCカートリッジ



XSD15 ¥70,000

●出力電圧(5cm/sec, 45°, 1kHz) : 0.75mV ●負荷インピーダンス : 24Ω ●針圧 : 2.0~3.0g ●ダイナミック・コンプライアンス(100Hz) : $12 \times 10^{-6} \text{cm/dyne}$ ●周波数範囲 : 20~20,000Hz ●チャンネルセパレーション(1kHz) : 25dB ●出力バランス : 1dB ●針先 : 15μm ●カンチレバー : — ●自重 : 21g ●備考 : シェル一体型 ●針交換 : —

■昇圧トランス



STX20 ¥45,000

●1次インピーダンス : 85~170Ω ●2次インピーダンス : 10kΩ ●昇圧比 : 10倍 ●周波数範囲 : 30~20,000Hz ± 1dB ●外形寸法 : W63 × H40 × D120mm ●重量 : 240g

一見したところ、オルトフォンSPUと非常に似た印象を受けるが、各部を詳細に見ていくと、発想の違いを随所に見出すことができる。発電コイル巻枠は、オルトフォン同様強磁性体で使用されているが、厚みが薄く軽量に作られている。巻枠表面には絶縁処理のため白い被覆がかけられているが、被覆が硬く滑らかに仕上げられ、ちよつと見たところではプラスチック製の巻枠のように見える。この仕上げは大変に見事である。この巻枠に井桁状に左右チャンネルのコイルが巻かれているのだが、導線の太さはオルトフォンより細く、二層巻きとなっている。これは巻枠が薄く、発電効率が若干落ちたのを補うためと、出力電圧を少しでも高くとり、S/Nをよくし、イコライザのリニアリティのよいところで動作させるため、このような手法が採られているのである。コイルが二層という巻きにくい構造をもつにもかかわらず、見事な巻線が施されているのが印象的である。ダン

パーは一見したところでは一枚ダンパーのように見えるが、二重構造となっており、外側と内側のダンパーは硬度および材質が変えられており、また外側ダンパーの断面は鼓状になっており、コイル巻枠の動きを柔らかく受けとめる構造が採られている。振動系全体を支えるストリングの部分は、カンチレバー内径と等しいしなやかなプラスチック製ストリングが使用され、全体としてスムーズで広い周波数特性と、高いリニアリティが得られるよう配慮されている。カンチレバーはアルミ合金製のオーソドックスタイプのものだが、全長がSPUに比べて長めになっており、針先からみた実効質量の軽減化が計られている。前述したダンパーおよび振動系支持部のリニアリティに対する配慮とともに、現在の広いダイナミックレンジをもつレコードに適応させるものとし、近代カートリッジとして十分な資格をもつものとしていのである。

MC type cartridge representative model introduction

EMT

TSD15

¥ 65,000

TSD15 main standard
Output voltage (5 cm / sec, 45 °, 1 kHz): 0.75 mV ± 2 dB
Load impedance: 24.2
Needle pressure: 2.0 to 3.0 g
Dynamic compliance (100 Hz): 12 × 10⁻⁶ cm / dyne • Frequency range: 20 to 20,000 Hz • Channel separation (1 kHz): 25 dB • Output balance: 1 dB • Needle tip: 15 μm • Cantilever: One • Self-weight: 21 g • Remarks: Shell integrated type • Needle replacement: One

■ MC cartridge

XSD15 ¥ 70,000 • Output voltage (5 cm / sec, 45 °, 1 kHz): 0.75 mV • Load impedance: 242 • Needle pressure: 2.0 to 3.0 "g • Dynamic compliance (100 Hz): 12 × 10⁻⁶ cm / dyne • Frequency Range: 20 to 20000 Hz Hz Channel separation (1 kHz): 25 dB Output balance: 1 dB Needle tip: 15 m or less Cantilever: - Weight: 21 g Remarks: Shell integrated type

■ Step-up transformer

It is impressive that the winding is applied. You can get it because it's Dan. In order to operate the filter with a filter, such a method is adopted, and the linearity of the equalizer is good, the output voltage is a little high, the S / N is thin, and the power generation efficiency is slightly reduced. It is layered. This has a bobbin, but the thickness of the conductor wire is more than that of the orthophone. This reel looks like a plastic reel. The finish is smooth and smooth and has a white coating for a first glance, but the coating is hard. The surface of the bobbin is made of insulated ferromagnetic material, but it is thin and light. It seems that the generator coil bobbin has a sufficient qualification as a stunning replacement cartridge, though it has a structure that makes it difficult to see differences in ideas everywhere, similar to an orthophone. The coil is to be adapted to a record with a winding of two layers, and it will give a similar impression in recent years, but if you look at each part in detail, it looks like a sea, but it has a double structure, and at first glance it looks At first glance, SPU and non-par are one damper

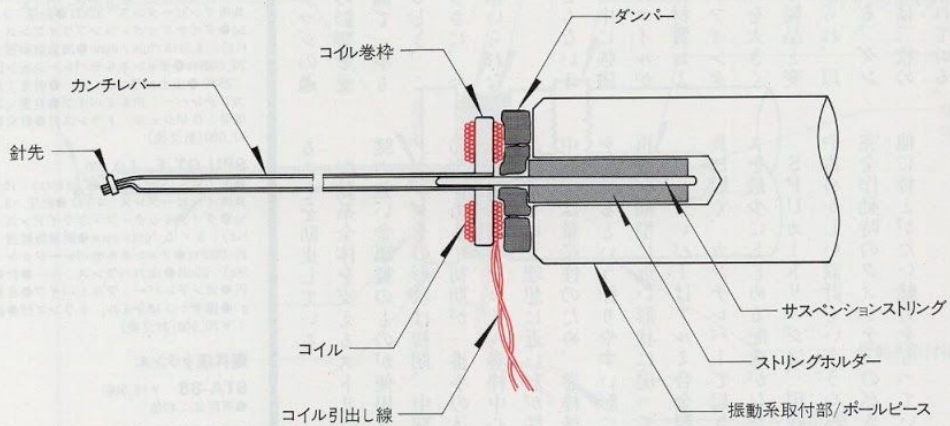
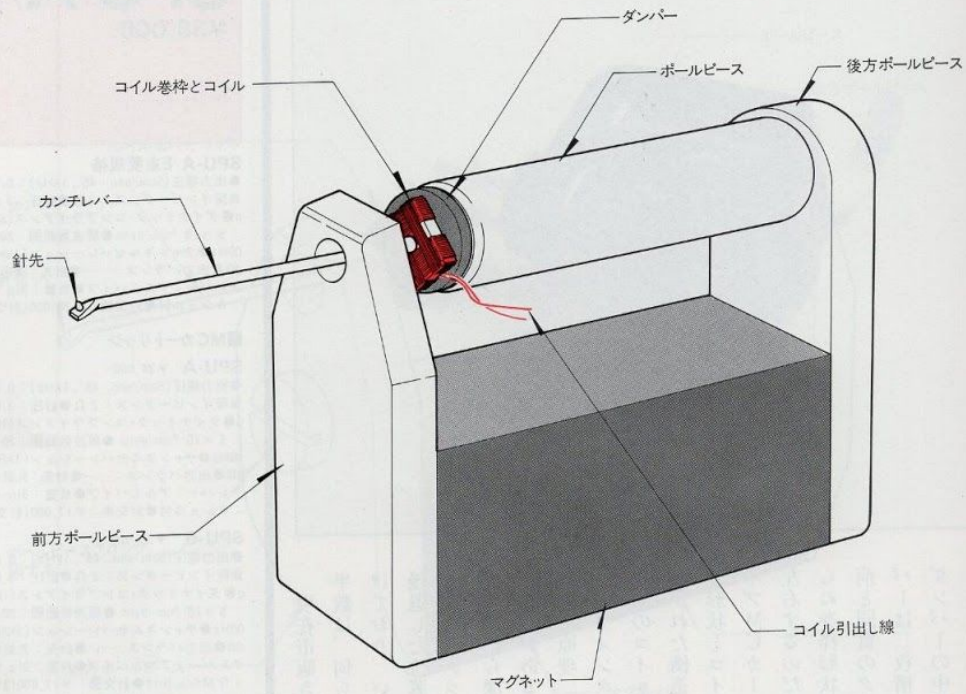
Is considered. Along with consideration, the reduction of the current wide dynamic range and the linearity of the vibration system support is being reduced. The above-mentioned damper is longer and is of effective mass type as viewed from the needle tip, but its overall length is shorter than that of the SPU. • The cantilever is made of aluminum alloy and has an orthodox frequency characteristic and high linearity. The flexible string is equal to the wide diameter of the plastic string. The supporting string has a structure that can be secured inside the cantilever. The entire vibration system is received, and the movement of the coil bobbin is received softly. The cross section of the outer damper has a drum shape and the inner damper has a different hardness and material.

STX20 ¥ 45,000 Primary impedance: 85 to 1702 Secondary impedance:
10k-2 Boost ratio: 10 times Frequency range: 30 to 20,000Hz ± 1dB External
dimensions: W63 x H40 x D120mm Weight: 240g

Rose

Not con

108



EMT TSD15 internal structure diagram

Damper

Rear pole piece

Coil reel and coil

-Pole piece

One cantilever

First needle

Forward pole piece

-Coil lead wire

magnet

Damper

Coil winding

Cantilever-

Needle point

00000000

...

...

2000000

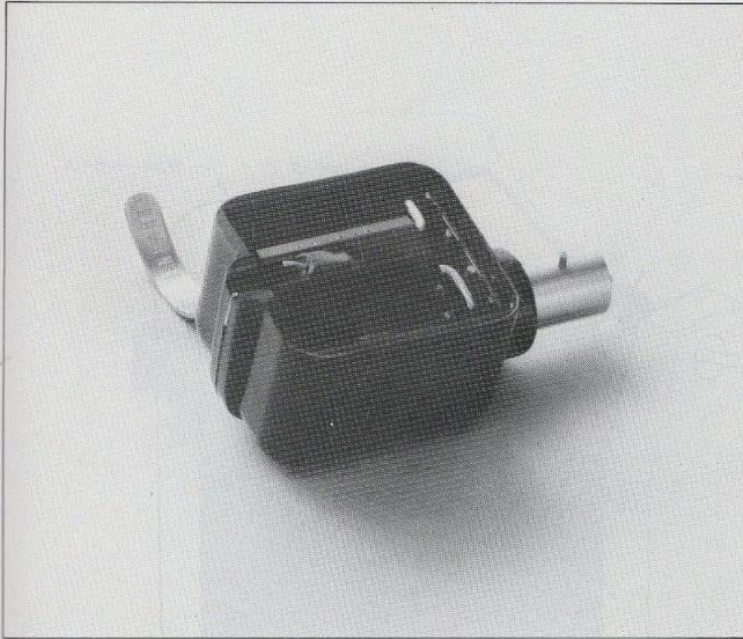
- Suspension string

coil

-String holder

Coil lead wire

Vibration system mounting part / pole piece



現在市販されているMCカートリッジの過半数は、何らかの形でこのSPUの影響を受けており、いまだにクオリティの面で一歩も後退した位置にいないことを考えると、このカートリッジの果たした役割の大きさに、今さらながら深い感慨をいだかずにはいられないものがある。

発電原理、構造は今さらいうまでもないオルトフォンタイプで、強力な磁界の中に強磁性体のコイル巻棒が入り、井桁状にコイルが巻かれた構造となっている。巻棒の材質および形状とコイルの巻き方が、オルトフォントタイプMCカートリッジのクオリティを大きく左右するのだが、SPUでは以前の製品と変らぬ巻棒形状とコイルの巻き方が採られ、以前と同質のクオリティが得られている。ダンパーは二枚構成で、コイルリード線は二枚のダンパーの中間から外側に引き出されている。これは初期の製品以来の処理法で、リード線の鳴きが信号に混入し、クオリティダウンす

ることを防止している。

振動系全体を支えるストリングは、太めで腰の強い金属製のものが使用され、ストリングホルダーの形状は初期、中期、現在と三つの形がある。初期が一番手の込んだ作りがされ、振動中心をコイル巻棒中心近くに明確に設けるといふ理想に近い形が採られていた。中期型は量産性のため、巻棒後方に振動中心を設けるといふ作りやすい形になり、現在は再び初期型に近い形状に戻っている。

カンチレバーはアルミ合金製のもので、全長は短く、カンチレバーで起きやすい振動ロスを最少にとどめる配慮がなされている。

SPUカートリッジは、現在からみればやや古めかしい設計といううらみはあるのだが、完全作動時のクオリティの高さは、現在でも他に替えがたい魅力をもっている。

オルトフォン SPU-A/E ¥38,000

SPU-A/E主要規格

●出力電圧(5cm/sec, 45°, 1kHz): 0.2mV ●
負荷インピーダンス: 2Ω ●針圧: 3.0~4.5g ●ダイナミック・コンプライアンス(100Hz):
5×10⁻⁶cm/dyne ●周波数範囲: 20~20,000Hz ●チャンネルセパレーション(1kHz): 25dB ●出力バランス: — ●針先: 精円 ●カンチレバー: アルミバيب ●自重: 31g ●備考: Aシェル付 ●針交換: ¥20,000(針交換)

■MCカートリッジ

SPU-A ¥34,000

●出力電圧(5cm/sec, 45°, 1kHz): 0.2mV ●
負荷インピーダンス: 2Ω ●針圧: 3.0~4.5g ●ダイナミック・コンプライアンス(100Hz):
5×10⁻⁶cm/dyne ●周波数範囲: 20~20,000Hz ●チャンネルセパレーション(1kHz): 25dB ●出力バランス: — ●針先: 丸針 ●カンチレバー: アルミバيب ●自重: 31g ●備考: Aシェル付 ●針交換: ¥17,000(針交換)

SPU-G ¥30,000

●出力電圧(5cm/sec, 45°, 1kHz): 0.2mV ●
負荷インピーダンス: 2Ω ●針圧: 3.0~4.5g ●ダイナミック・コンプライアンス(100Hz):
5×10⁻⁶cm/dyne ●周波数範囲: 20~20,000Hz ●チャンネルセパレーション(1kHz): 25dB ●出力バランス: — ●針先: 丸針 ●カンチレバー: アルミバيب ●自重: 31g ●備考: G Mシェル付 ●針交換: ¥17,000(針交換)

SPU-G/E ¥34,000

●出力電圧(5cm/sec, 45°, 1kHz): 0.2mV ●
負荷インピーダンス: 2Ω ●針圧: 3.0~4.5g ●ダイナミック・コンプライアンス(100Hz):
5×10⁻⁶cm/dyne ●周波数範囲: 20~20,000Hz ●チャンネルセパレーション(1kHz): 25dB ●出力バランス: — ●針先: 精円 ●カンチレバー: アルミバيب ●自重: 31g ●備考: G Mシェル付 ●針交換: ¥20,000(針交換)

SPU-GT ¥39,000

●出力電圧(5cm/sec, 45°, 1kHz): 10mV ●
負荷インピーダンス: 47kΩ ●針圧: 3.0~4.5g ●ダイナミック・コンプライアンス(100Hz):
5×10⁻⁶cm/dyne ●周波数範囲: 20~20,000Hz ●チャンネルセパレーション(1kHz): 25dB ●出力バランス: — ●針先: 丸針 ●カンチレバー: アルミバيب ●自重: 31g ●備考: G Mシェル, トランス付 ●針交換: ¥17,000(針交換)

SPU-GT/E ¥43,000

●出力電圧(5cm/sec, 45°, 1kHz): 10mV ●
負荷インピーダンス: 47kΩ ●針圧: 3.0~4.5g ●ダイナミック・コンプライアンス(100Hz):
5×10⁻⁶cm/dyne ●周波数範囲: 20~20,000Hz ●チャンネルセパレーション(1kHz): 25dB ●出力バランス: — ●針先: 精円 ●カンチレバー: アルミバيب ●自重: 31g ●備考: G Mシェル, トランス付 ●針交換: ¥20,000(針交換)

■昇圧トランス

STA-88 ¥19,900

●昇圧比: 40倍

STA-6600 ¥25,000

●1次インピーダンス: 1.5Ω ●2次インピーダンス: 1.5kΩ ●昇圧比: 31倍

STA-6600L ¥28,000

●1次インピーダンス: 1.5Ω ●2次インピーダンス: 1.5kΩ ●昇圧比: 31倍

MC type cartridge representative model introduction

Orthophone SPU-A / E

¥ 38,000

SPU-A / E main standard
Output voltage (5 cm / sec, 45 °, 1 kHz): 0.2 mV
Load impedance: 22
Stick pressure: 3.0 to 4.5 g
Dynamic compliance (100 Hz): 5 x 10⁻⁸ cm / dyne
Frequency range: 20 to 20000 Hz
Channel separation (1 kHz): 25 dB
Output balance: --
Needle: ellipse
Cantilever: aluminum pipe
Self weight: 31 g
Remarks: With A shell : ¥ 20,000 (needle replacement)

■ MC cartridge SPU-A ¥ 34,000 ● Output voltage (5cm / sec, 45 °, 1kHz): 0.2mV ● Load impedance: 22 ● Stick pressure: 3.0 ~ 4.5g ● Dynamic compliance (100Hz): 5 × 10⁻⁸cm / dyne ● Frequency range: 20 ~ 2,00 00Hz ● Channel separation (1kHz): 25 dB ● Output balance:-● Needle: Round needle ● Cantilever: Aluminum pipe ● Weight: 31g ● Remarks: With A shell ● Needle replacement: ¥ 17,000 (needle replacement)

SPU-G ¥ 30,000
Output voltage (5cm / sec, 45 °, 1kHz): 0.2mV
Load impedance: 22
Stick force: 3.0 to 4.5g
Dynamic compliance (100Hz): 5 x 10⁻⁶cm / dyne
Frequency range: 20 ~ 20,00 00Hz
Channel separation (1kHz): 25dB
Output balance: -
Needle: round needle
Cantilever: aluminum pipe
Self weight: 31g
Remarks: With GM shell 17,000 (needle replacement)

There are things. The squealing mixes into the signal and reduces quality. This is a treatment method since the earliest products, and is drawn out from the middle of the lead wire damper. The par has two pieces, and the coil lead wire has an irreplaceable appeal other than two pieces. The quality of the Ip MC cartridge is greatly increased, and the shape and winding of the coil are of an orthofonta type. Material of winding frame and phone type, strong magnetic field in strong magnetic field

The power generation principle and structure are, of course, not the case for now. In most cases, the coil form of the susceptor is affected by the SPU in some way, and the coil returns to a shape close to the initial type in a double-girder shape.

The quality is the same as that of MC cartridges currently on the market. The quality of the fully-operated dam is determined by a winding frame shape and coil winding method that has never been achieved, and although there is a certain amount of old-fashioned design, it depends, but the SPU differs from the previous product. The SPU cartridge is a bit more impressive than it is today, and the role of the cartridge clearly plays a role in the center of vibration near the center of the coil bobbin. When thinking that the initial stage is not the most elaborate construction, it is not in the retracted position, the shape of this gholder is three stages, the initial stage, the middle stage, and the present stage. Stuff used, string Care has been taken to minimize the Vibration length that is short and easy to occur with a cantilever

The cantilever is made of aluminum alloy, and it is easy to make it by installing the whole. Currently, the mid-term type prevents vibration centering behind the bobbin for mass production. It had a shape close to the ideal of providing. The string that supports the entire vibration system is thick

SPU-G / E ¥ 34,000
Output voltage (5cm / sec, 45 °, 1kHz): 0.2mV
Load impedance: 22
Stick force: 3.0 to 4.5g
Dynamic compliance (100Hz): 5 × 10⁻⁶cm / dyne ● Frequency range: 20 to 20000Hz ● Channel separation (1kHz): 25 dB ● Output balance:-● Needle: Elliptical ●

Cantilever: Aluminum pipe • Weight: 31g • Remarks: With GM shell • Needle replacement : ¥ 20,000 (needle replacement) SPU-GT ¥ 39,000

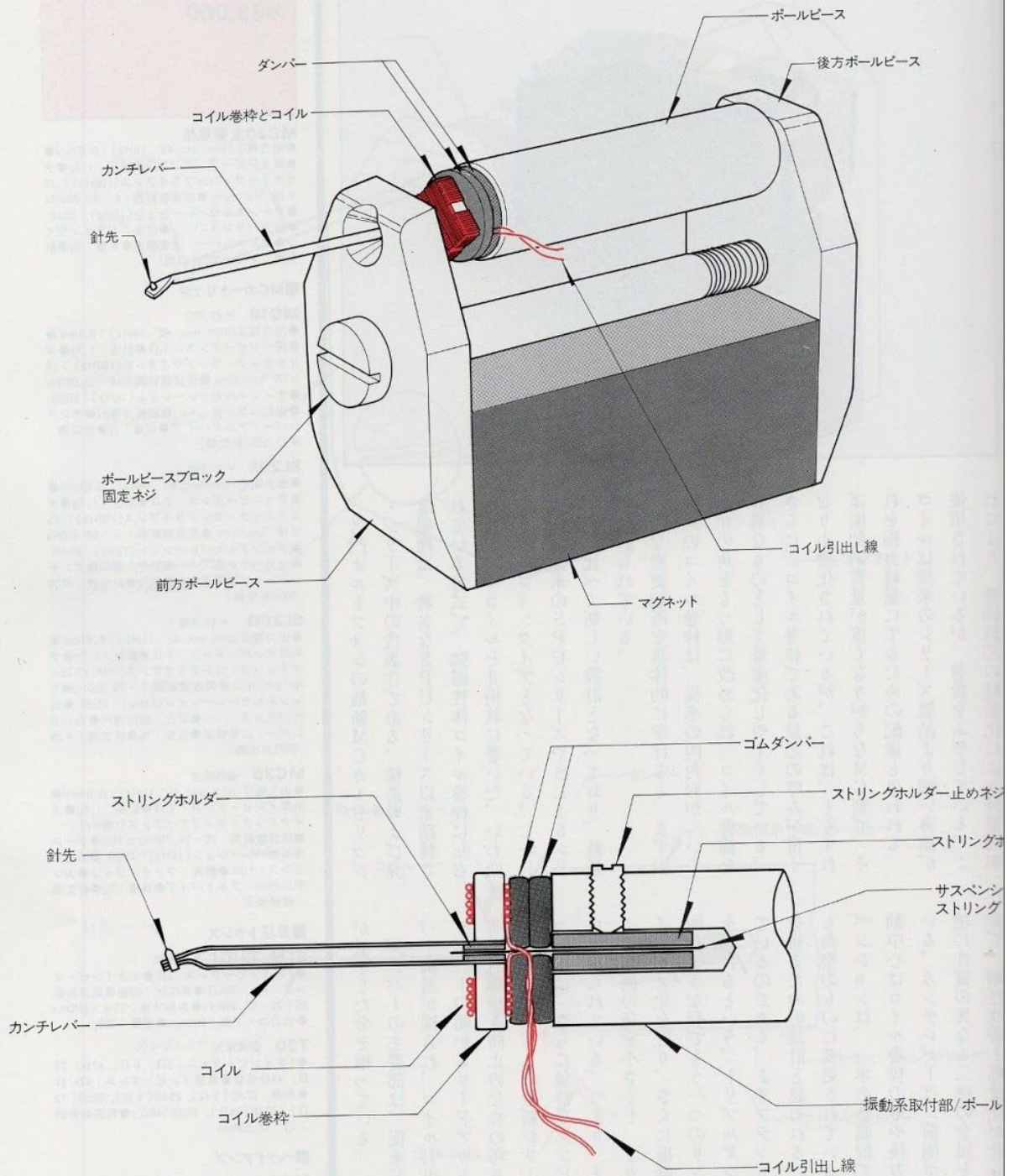
Output voltage (5cm / sec, 45 °, 1kHz): 10mV Load impedance: 47k Ω Stylus pressure: 3.0 to 4.5g Dynamic compliance (100Hz): 5 × 10⁻⁶cm / dyne Frequency range: 20 to 20,000 Hz Channel separation (1 kHz): 25 dB Output balance: - Needle: round needle Cantilever: aluminum pipe Self weight: 31 g Remarks: GM shell, with transformer Needle replacement: ¥ 17,000 (needle replacement)

SPU-GT / E ¥ 43,000 Output voltage (5cm / sec, 45 °, 1kHz): 10mV Load impedance: 47k Ω Needle pressure: 3.0 to 4.5g / dyne • Frequency range: 20 to 20,000Hz • Channel separation (1kHz): 25dB • Output balance: — Needle tip: oval • Cantilever: Aluminum pipe • Self weight: 31 g • Remarks: GM shell, with transformer • Needle replacement : ¥ 20,000 (needle replacement)

■ Step-up transformer STA-88 ¥ 19,900

Boost ratio: 40 times STA-6600 ¥ 25,000 • Primary impedance: 1.52 • Secondary impedance: 1.5k Ω • Boost ratio: 31 times STA-6600L ¥ 28,000 • Primary impedance: 1.52 • Secondary impedance: 1.5 k Ω Boost ratio: 31 times

オルトフォン SPU 内部構造図



Ortofon SPU internal structure

Pole piece

-Rear pole piece

Coil winding frame and coil

Cantilever

Needle point

Pole piece block "Fixing screw

Coil lead wire

Forward pole piece

magnet

Rubber damper

String holder

String holder set screw

Needle point

-String

00000

Suspend string

00000

Cantilever

coil

Coil winding

Vibration system mounting part / pole

-Coil lead wire

111