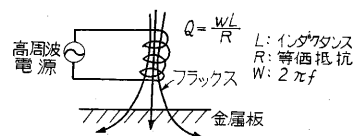


Q メータによる箔厚測定

丹 羽 登・奥 野 裕

§ まえがき

第 1 図のように高周波電流を流したコイルを金属板に近づけると、フラックスは板中に浸透して渦流を生じ、一般にコイルのインダクタンス L は減少し、等価抵抗 R は増加するので、コイルの Q (Quality factor $\omega L/R$ で定義されるもの、なお $\omega = 2\pi f$) は減少する。この Q の変化は使用した周波数、 f および金属板の種類、すなわち導電率や導磁率の違いと板の厚さ等に関係がある。



第 1 図 高周波コイルを金属板に近づけると Q が下がる

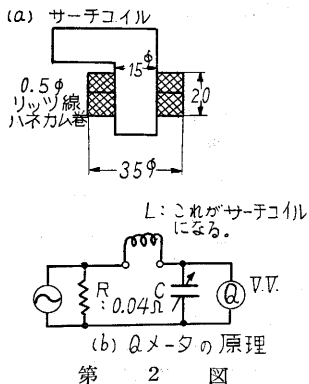
そこでコイルの Q が直読できる Q メータを使い、二、三の金属箔 (非鉄金属) の厚さとサーチコイルの Q の関係を実験的に求め、かなりの精度で箔厚を Q の値から推定できることを確めた。

§ 測定方法

実験に使用したサーチコイルと測定法の概略を第 2 図に示す。コイルのインダクタンスは約 4mH 、これを Q メータのコイル端子に接続し C を調節して同調をとり Q の値を読む。また試料とした金属箔は銅箔 (一枚の厚さ約 10μ)、アルミ箔 (10μ)、鉛箔 (12μ)、でそれぞれ約 10cm 平方に切って用いた。この箔を一枚ずつ重ねて順次厚くして行くわけであるが箔と箔の間にすき間があるてはまずいので上からガラス板で良く押し付けた。

コイルと箔の距離は Q の感度に影響するが、周波数、コイルの大きさ等を考慮に入れ最適の距離を実験的に求めれば良い。本実験ではすべて 15mm に保った。

測定器の電源電圧の変動は直接 Q の値を変化させる



この Q の変化は使用した周波数、 f および金属板の種類、すなわち導電率や導磁率の違いと板の厚さ等に関係がある。

ことになるから極力安定化した。

§ 測定結果

まず銅、アルミニウム、鉛箔について厚さと Q の関係を求めたものが第 3 図である。周波数は 100kc でフラックスの浸透深さは計算によりそれぞれ 200μ 、 250μ 、 800μ である。第 3 図を見ると銅箔、アルミニウム箔はフラックスが大体箔を貫通しなくなる厚さまで連続的に Q が変化することがわかる。ただ、鉛箔はこの周波数では高周波損失が大きすぎ Q が落ちすぎて変化が少ない。

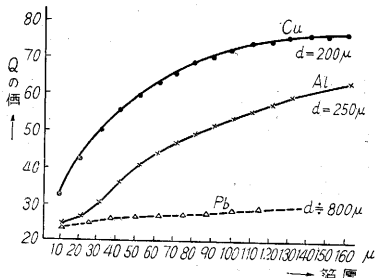
また、第 4 図は銅箔のみにつき周波数を変化して測定したものである。周波数が高くなるに従いフラックスの浸透深さが減ると、高周波損失が増すので曲線がなだらかになって変化が少なくなる。周波数を 100kc 付近に選べば立上がりりが相当急なカーブが得られ $1/10\mu$ 程度の変化は十分検知できそうである。なお上記いずれの実験でもコイルのインダクタンスが変化するのは初めの 1, 2 枚のみでそれより厚くなればほとんど一定で変化せず等価抵抗が減少するだけである。したがって Q メータの同調コンデンサは測定の最初に調節するだけで済み、コイルを箔の上に置くだけで測定できた。

§ 結 論

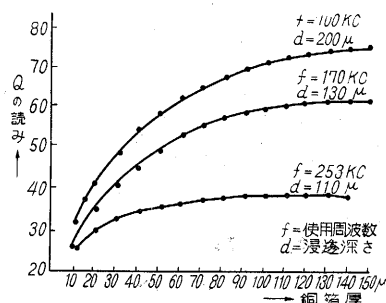
銅やアルミニウム等の金属箔の厚さを Q メータを使って測定し、箔の種類、厚さを考慮して適当な周波数を選べば簡単に箔の一方の面からだけで測定し得る。箔厚の連続検査の一方法に応用できそうである。(1956. 4. 14)

文 献

- 1) H. A. Wheeler ; Formulas for the Skin Effect. Proc. I. R. E. 1942 Sept.



第 3 図 Cu, Al, Pb 箔厚と Q の関係周波数はいずれも 100kc 、 d はフラックスの浸透深さで $d = 1/\sqrt{\pi f \mu \sigma}$ m、ただし μ は導磁率 (H/m)、 σ は導電率 (V/m) から計算



第 4 図 周波数を変えたときの銅箔の厚さと Q の関係