

9700 MC に於ける カーボニル鉄粉の誘電率 及び誘磁率の測定

森 弘・守 橋 眞

1. 緒 言

通研の西岡氏よりカーボニル鉄粉の試料をゆすり受けたので此について3種波に於ける誘電率及び誘磁率の測定を行つた。試料は西岡氏が昭和27年物理学会で「4000 MCでの誘電率の測定」として発表されたものゝ一部で、直径 10μ 程度の球状の鉄粉をポリスチロール中に分散し固化成型したものである、鉄粉の化学組成は鉄含有率 99.7~99.8 炭素含有率 0.01~0.03 酸素含有率 0.1~0.3 窒素含有率 0.01~0.1 (%)

2. 測定方法

通研の小口氏の方法によるもので西岡氏の論文を通して其の計算式を示すと先づ

Z_0 : 解放インピーダンス

Z_s : 短終 " "

Z_a : 試料の規格インピーダンス

λ : 空間波長 γ : 傳播定数

γ_c : 真空導波管の遮断波長

$\epsilon' - j\epsilon''$: 混合物の見かけの複素誘電率

$\mu' - j\mu''$: " " 誘磁率

Z_0, Z_s は定在波測定器により定在波比と x_{min} から求められる。

$$Z_a = \left\{ \frac{1 - (\lambda/\lambda_c)^2}{(\epsilon' - j\epsilon'')(\mu' - j\mu'') - (\lambda/\lambda_c)^2} \right\}^{\frac{1}{2}} (\mu' - j\mu'')$$

$$\gamma = \frac{2\pi}{\lambda} \left\{ \left(\frac{\lambda}{\lambda_c}\right)^2 - (\epsilon' - j\epsilon'')(\mu' - j\mu'') \right\}^{\frac{1}{2}} (\mu' - j\mu'')$$

$$Z_s = Z_a \tanh \gamma l$$

$$Z_0 = Z_a \coth \gamma l \quad \text{此等より}$$

$$\left(\frac{Z_s}{Z_0}\right)^{\frac{1}{2}} = \tanh \gamma l = \tanh(\alpha + j\beta) = \gamma e^{j\theta} \text{ により}$$

$$\gamma, \theta \text{ を求め } \alpha l = \frac{1}{2} \tanh^{-1} \frac{2\gamma \cos \theta}{1 + \gamma^2}$$

$$\beta l = \frac{1}{2} \tan^{-1} \frac{2\gamma \sin \theta}{1 - \gamma^2} + n \frac{\pi}{2} \quad n : \text{整数}$$

から $\alpha\beta$ を求め得、 n は厚あひ異なる同種の試料から決る。

$Z_s Z_0 = Z_a^2 = a + jb$ を計算しておけば a, b, α, β 等より $(\epsilon' - j\epsilon'')(\mu' - j\mu'') \equiv \epsilon_1 - j\epsilon_2$ が求まるから之と $(\mu' - j\mu'')^2 \equiv \mu_1 - j\mu_2$ としたときの μ_1, μ_2 が決まり従つて μ', μ'' が求まるそれより ϵ', ϵ'' が決まる。

3. 測定結果

鐵の重量含有比(%) 80, 75, 70, 60, 40, 20, の試料について測定其結果のを次に示す。

密度(%)	l (cm)	μ'	μ''	$ \mu $	$\tan\delta\mu$	$\epsilon'\mu$	$\epsilon''\mu$	$\tan\delta\epsilon$	ϵ'_z	λg
80	0.52	1.55	0.26	1.57	0.18	14.2	5.06	0.36	10.9	3.874
80	〃	1.12	0.30	1.16	0.27	13.5	4.13	0.31	10.3	3.880
75	0.49	1.41	0.40	1.46	0.28	8.12	1.97	0.24	5.62	3.880
75	〃	1.35	0.33	1.38	0.25	11.7	2.48	0.21	7.63	3.890
70	0.40	1.41	0.32	1.45	0.22	7.70	1.43	0.19	5.31	3.890
60	0.98	1.07	0.10	1.05	0.10	4.87	1.06	0.22	4.50	3.890
60	〃	1.15	0.07	1.15	0.07	4.71	1.15	0.25	4.41	3.890
40	1.19	1.16	0.06	1.16	0.05	3.40	0.29	0.08	3.06	3.874
40	〃	1.08	0.10	1.08	0.10	3.70	0.00	0.00	3.32	3.860
20	1.22	1.16	0.02	1.16	0.02	2.88	0.14	0.05	2.93	3.900
20	〃	1.00	0.07	1.00	0.06	3.07	0.04	0.01	3.02	3.894

ϵ'_z は $\mu = 1$ とおいた *Surber-Crouch* の誘電率の計算法によるものである。

$|\mu|^2 = \mu'^2 + \mu''^2$ λg は管内波長 (cm)

4. 結 語

論集第 2 号で発表したものと大体同じ装置であるが klystron の反射電圧には蓄電池を plate には 80, 2A3, 6AC7, VR 150/50 の定電圧装置で幾分改良した積りだつた。

尚増幅器は用ひなかつた。

尚此の実験は本學部の竹本先生の御指導と通研の西岡篤夫氏の御好意の結果である。

参考文献：西岡篤夫，岡本宏，関川京三の諸氏による 4000 MC に於けるカーボニル鐵粉の誘磁率の次定 I 及び II (1952 及び 1953)