

KAWASAKI STEEL GIHO

Vo3. (1971) No.4

Internal Friction Measuring Apparatus

(Kouichi Kawamura)

(Takuichi Imanaka)

:

(

内部摩擦測定装置

Internal Friction Measuring Apparatus

川村 紘一*

Kouichi Kawamura

今中 拓一**

Takuichi Imanaka

Synopsis :

The measurement of internal friction affords one of the most important means of studying and und

extending the time of life of a material

This article will describe the outline of two types of internal friction measurement apparatuses developed by Kawasaki Steel Corporation, the one being the piezoelectric longitudinal vibration type and the other the torsion pendulum type.

The longitudinal vibration type adopts a perfectly synchronized self-oscillation system capable of

標準仕様とした。

- a) 励振電圧範囲 $10\text{mV} \sim 100\text{V}_{\text{rms}}$
 b) 測定歪率範囲 $\approx 10^{-5} \sim 10^{-4}$

用した。

(2) 位相推移回路

任意の周波数入力に対して、これより任意角度

- d) 測定方法 Marx 法²⁾
 e) 励振方法 自励方式 (他励方式も可)
 f) d 測定範囲 $10^{-6} < d < 10^{-2}$
 g) 試料形状 丸棒, $3 \sim 10\text{mm}\phi$
 h) 真空度 $\sim 1.0 \times 10^{-6}$ Torr

記装置の場合には、検出波形と同期発振器の同期入力端子への波形との 90° の位相ずれを補償するためにこれを用いた。

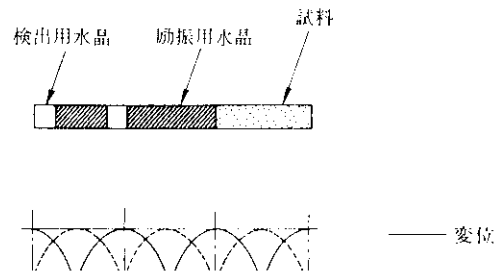
(3) 高周波整流回路

最近の OP アンプ, リニア IC を用い, その帰

ばらアルファシアノアクリレート（商品名：フロンアルファ）を使用しているが、測定に対する支障はないようである。

試料を高温、低温中で測定する場合は、複合水晶振動子と試料を長さ 30~40cm 程度の熔融石英棒で接続し、振動子を熱的に保護して測定できるようにしている。

石英棒の固有振動数は、振動子のその整数分の



あらかじめ既知の関数比たとえば $E_2/E_1=e^{-1}$ と
 しておき減衰していく振幅が $E_1 \geq A_0$ となった瞬
 間から、 $E_2 \geq A_n$ となるまでの振動数 n を数えれ
 ば、

$$\delta t = 9.85 \times 10^9 \times \frac{C_q}{C_q + C_m} \times \left(\frac{b_g \cdot W_g \cdot \sin \frac{1}{6} \pi h}{f_i} \right) \times \frac{V_d}{V_g} \dots (6)$$

$$D = - \frac{1}{n} \ln A_n / A_0$$

ここに

C_q 、 C_m : 発信用水晶振動子の電極間容量ピコ

$$= - \frac{1}{n} \ln (e^{-1})$$

$$= \frac{1}{n} \dots \dots \dots (4)$$

となり容易に D を測定することができる。

この方法では

(a) 測定結果がデジタル化されているため
事後処理が容易である。

- b_g, W_g : 水晶振動子の厚みおよび幅 (cm)
- l_d : 励振用水晶振動子の長さ (cm)
- f_i : 系の共振周波数 (Hz)
- m_t : 系の全質量 (g)
- h : 振動の次数 (通常 $h = 1$)

ただし上式は検出用水晶振動子の電極が、その全長の $1/6$ の時の式である。

(b) 一般に、数 10kHz 程度で測定するので $D = 10^{-3} \sim 10^{-6}$ 程度の測定をするにも、数秒以内で測定結果がでるので、測定所要時間が短い。

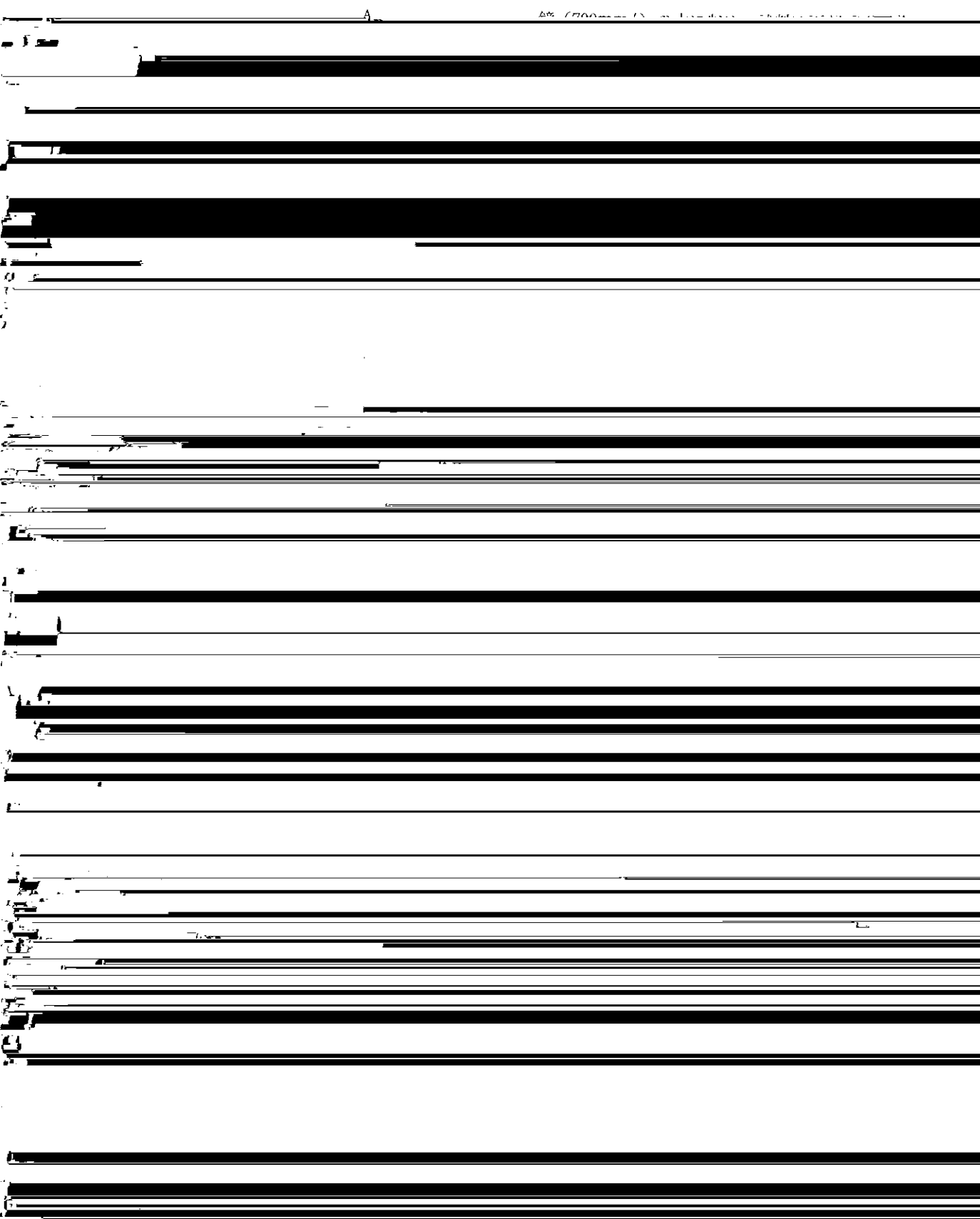
などの特長があるが、対数減衰率が振幅依存性を持つ場合には、上記方法で測定した減衰率は、

Marx の方法では

(a) 測定時の振幅を一定に保っているの
で、振幅依存性のある試料でも問題なく測定できる

(b) 低歪から高歪まで非常に広範囲な測定ができるなどの特長があるが V_a, V_g などを高周波

山崎製鉄株式 山崎製鉄株式 山崎製鉄株式



七、下部ベース (P) と3本のコネク による自由減衰法を用いているが、これは(1)振