

(549) 机上電算機による全自動内部摩擦測定解析システムの開発

新日本製鐵(株) 第一技術研究所。茂木正好 谷誠一郎 須貝哲也 吉田育之  
 名古屋技術研究部 水山弥一郎  
 君津技術研究部 小宮邦彦

1. 緒 言

近年、電算機による内部摩擦測定の自動化<sup>(1),(2),(3)</sup>が試みられているが、逆吊り式振り振動法による標題のシステムを開発したので報告する。このシステムは離散的フーリエ変換により減衰振動波形の外乱による影響を除去して測定精度を向上し、鋼中C, N固容量の精密な定量化を可能にした。また一連の装置制御、データ収集、スネークピークの図化を自動化し、併せてデータの蓄積、検索も簡便に実行できる。

2. 方 法

内部摩擦値  $Q^{-1}$  の測定は試料を低温域より高温域 (-40℃~130℃) に除々にプログラム昇温してゆく間に、つぎのプロセスを反復(最大100回)実行させる。まず正帰還法により振動子を1HZ前後で振動し、あらかじめ定められた振幅に達した時、自由減衰振動に移行させる(Fig.1)。

1温度当り2048点の減衰波形の標本値を採り、直ちに  $Q^{-1}$  の解析を行いメモリに蓄積する。測定終了後はスネークピークを自動作図させ、測定したスネークピークを炭素および窒素のピークに分離してそれぞれの固容量を求める。

従来の波高解析法では内部摩擦による減衰振動に不可避免的に重畳する外乱の影響を除くことが困難であり、また解析に波高値のみを用いるため高精度が期待できない。そこで本法では測定波形  $f(t)$  が(1)式で表わされ、 $t_1$ ,  $t_2$  と内部摩擦値  $Q^{-1}$  との間(2)式の関係が成立することに着目し、解析を試みた。

$$f(t) = \frac{A}{2} \left\{ e^{j\omega(t-t_0)} + e^{-j\omega^*(t-t_0)} \right\} + f_2(t) \quad (1)$$

$$\omega = 2\pi \left\{ \frac{1}{t_1} + \frac{j}{t_2} \right\} \quad \text{複素角周波数,} \quad A \quad \text{最大振幅}$$

$$t_1 \quad \text{振動周期,} \quad t_2 \quad \text{減衰定数,} \quad f_2(t) \quad \text{外乱}$$

$$Q^{-1} = 2 \cdot \frac{t_1}{t_2} \quad (2)$$

振動子系の固有振動数付近での標本値の離散フーリエ和を用いることにより精度を高め、外乱の寄与が最小になる条件をみたく標本値のみを用いることにより、その影響を除いた。

3. 結 果

C, N固容量の異なる二つの試料について10回の測定を繰返し、 $Q^{-1}$ の平均値と二乗平均誤差を求めた。また外乱を与えつつ同一試料を測定解析し、外乱除去の程度を調べた(Fig.2)。測定精度は  $3 \times 10^{-5}$  より良いと考えられ、外乱の影響は実用上無視できる程度に除かれる。炭素と窒素が同時に固溶している場合、測定したスネークピークを分離し、それぞれの固容量を求めることができる(Fig.3)。

文献 (1) 吉田, 外: J. Phys. E: Sci. Instrum. 14(1981)1201 (2) 吉田: 日本金属学会会報 20(1981)97  
 (3) 岩崎: 日本金属学会会報 21(1982)715



Fig.1 Sample of damped oscillation curves

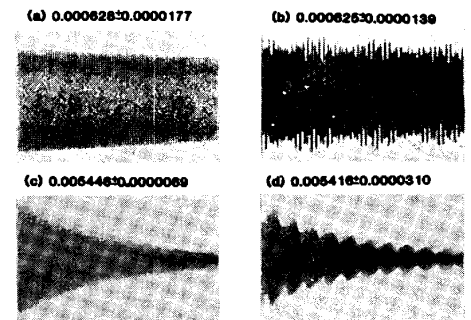


Fig.2 Oscillograms recorded for accuracy test. (a)(b) Low  $Q^{-1}$  specimen, (c)(d) High  $Q^{-1}$  specimen, (b)(d) with parasitic oscillation

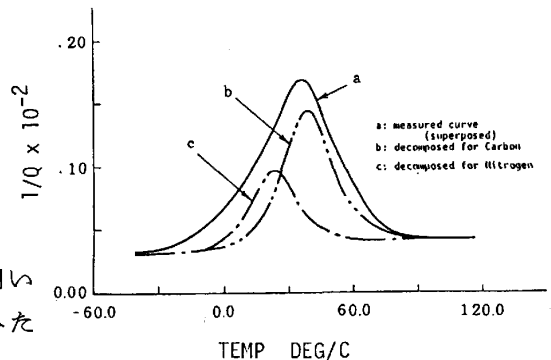


Fig.3 Snoek peak decomposition