

(346) 超音波によるフェライト結晶粒度の測定

新日本製鐵基礎研究所

○関口昭一

井内 徹

松田昭一

高藤英生

1. 緒 言

鋼中で生じる超音波の減衰の原因として、結晶粒界での散乱に起因するものがある。波長が結晶粒径より大きい場合、減衰定数は結晶粒径の3乗、周波数の4乗に比例する（レーリー散乱）ことが知られている。しかし、測定される減衰定数には、反射損失、回折損失等による減衰が含まれており、減衰定数から結晶粒度を定量的に把握することは困難であった。著者らは、広い周波数領域にわたる減衰定数の測定を行ない、種々のパーライト分率をもつ鋼のフェライト結晶粒度を、一義的に定量化することを可能にした。

2. 実験装置

図1に装置構成の概略を示す。超音波発振装置からの高周波パルス信号は、超音波振動子に伝達され、ストレス信号（音圧）に変換されて試料に入射される。試料底面で反射されたストレスエコー列は、再び振動子によって検出され、高速トランジェントレコーダーにメモリーされる。ついで電算機に入力され、演算解析が行なわれ、プリンターに打ち出される。

3. 実験結果

供試鋼は真空溶解鋼（表1. 化学成分）で、C%，熱処理を変えて、種々の結晶粒度、パーライト分率をもつ鋼を作成した。試料表面は平面研削盤で精密仕上げを行なった。主な実験結果を以下に示す。

(1) 縦波超音波減衰定数 α (dB/cm) は結晶粒径 D (mm)，測定周波数 f (MHz) に依存し、 D が大きく、 f が高くなるにつれて増加する。 α がある程度大きくなると ($\alpha > 3$)， α は f の4乗に比例して増加する（図2）。

(2) 周波数を、たとえば10 MHzと一定にして、損失補正をした α と D の関係を求めると、図3のようになり、その関係は次式で与えられる。

$$\alpha = 6 \times 10^3 D^3 \text{ (dB/cm)}$$

(3) パーライト分率が0～40%の範囲内では、パーライトは α にほとんど影響を与えない（図3）。

表1 供試鋼の化学成分

	C	Si	Mn
A	0.002	0.29	0.31
B	0.12	0.27	0.001
C	0.23	0.26	0.001
D	0.40	0.28	0.001

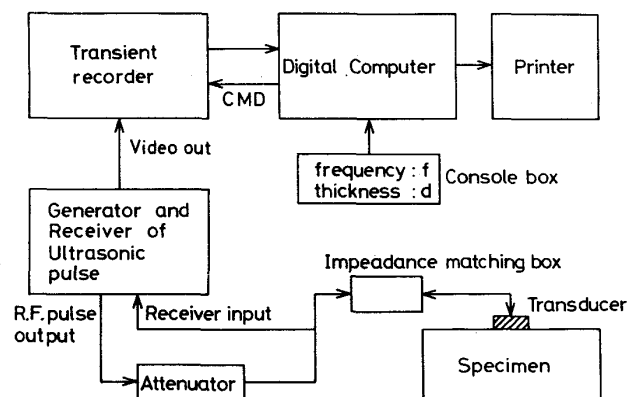


図1 装置構成の概略

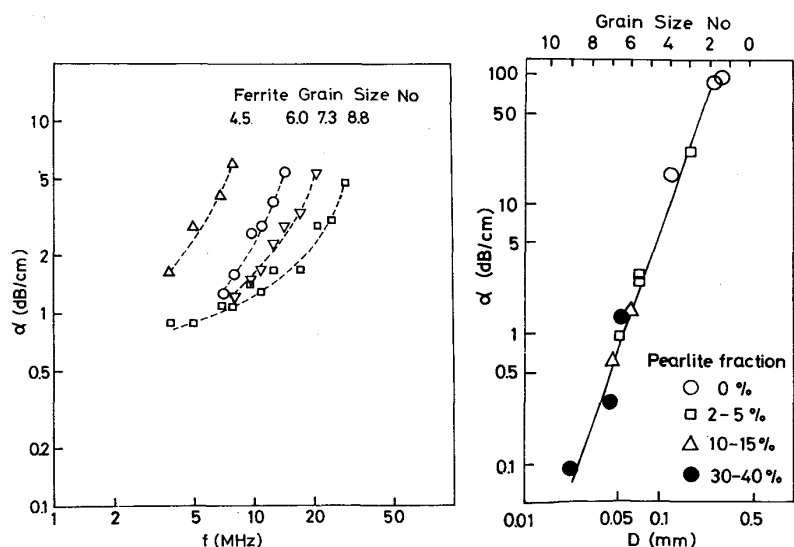


図2 周波数と減衰定数の関係 図3 結晶粒径と減衰定数の関係