

M2052 合金の減衰性能に及ぼす歪み振幅と振動周波数の効果

○ 殷 福星 川原 浩司
(金材技研) (BB マテリア)

Effects of Strain-amplitude and Frequency on the Damping Behavior of M2052 Alloy

Fuxing Yin Kohji Kawahara
(NRIM) (B.B.Materia)

M2052 合金の制振挙動に及ぼす歪み振幅と周波数の影響を調べるため、中央加振梁法を用いて自由減衰と強制振動の状態での合金の減衰性能を測定した。自由減衰波形と周波数スイープの共振曲線はサンプル表面の歪みから検出した。50~4000Hz の周波数と $1 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-3}$ の歪み振幅範囲における各共振モードの共振曲線から損失係数を求め、周波数と歪み振幅の関数として等高線図で表示した。この結果は、第一次共振周波数で励起した自由減衰条件で得た振幅依存する減衰性能と比較して、合金減衰性能に影響する測定条件の効果も検討した。

Key words: 制振合金、歪み振幅、共振周波数、対数減衰率、損失係数

1. はじめに

金材技研において、高強度・高制振を有する Mn 基制振合金 (M2052) が開発された。基本組成は Mn-20Cu-5Ni-2Fe (原子比) である。900℃で固溶体化保持し、室温まで 10 時間の連続冷却処理で、その合金が 500MPa の引っ張り強度と 70% の比減衰能を示す。ところで、比減衰能は 1 サイクル振動あたりに損失した振動エネルギーの割合で定義されている。また、この合金は優れた塑性、機械と溶接加工性能を持つため、製品のサイズ・形状任意で製造することができる⁽¹⁾。

合金の減衰挙動には温度、周波数、歪み振幅、静的負荷と振動モードなどが影響している。異なる周波数範囲にわたって合金の減衰性能を測定するためにはいくつかの方法が用いられている。

即ち、低周波ねじり法 (<20Hz)、共振梁法 (0.1-40kHz)、それに複合振動子法 (30-200kHz) がある⁽²⁾。現在、共振梁法が材料の減衰特性の測定方法として標準化されている。また、両端自由の中央加振共振梁法はよく使われ、インピーダンストランスデューサーが加振器とサンプルの間に介在するため、機械のインピーダンス法とも呼ばれている。今回の試験では、中央加振法を用いて、M2052 合金の減衰性能に及ぼす歪み振幅の効果を板状試料の各共振モードにおいて測定した。周波数スイープの強制振動と第一次振動数で励起した自由減衰条件での減衰性能を比較した。

2. 試験方法

Mn-22.1Cu-5.24Ni-1.93Fe (wt.%) の M2052 合