

鋳造材料の振動特性評価に関する研究

茨島 明^{*}、勝負澤 善行^{*}、池 浩之^{**}、
高川 貫仁^{*}、高橋 範雅^{***}

マグネシウム合金の減衰比を測定し、アルミニウム合金の減衰比と比較した。その結果、全ての共振周波数においてマグネシウム合金の減衰比が良いわけではないことが明らかになった。したがって、マグネシウム合金は一般に減衰能が高いとされているが、マグネシウム合金製品を設計する際にも振動特性について十分留意しなければならない。

キーワード：鋳造材料 マグネシウム合金 減衰比

Estimation of Casting Materials' Vibrational Characteristics

BARAJIMA Akira, SHOUBUZAWA Yoshiyuki, IKE Hiroyuki,
TAKAGAWA Takahito and TAKAHASHI Masanori

We measured damping ratios of magnesium alloy. And then, we compared them with aluminum alloy's one. Consequently, we have not been able to confirm that magnesium alloys have good damping ratio at all natural frequencies. Magnesium alloys have generally good damping ratio, but we have to pay attention for vibrational characteristics when we design magnesium alloy products.

key words : magnesium alloy, natural frequency, damping ratio

1 緒 言

構造物は多くの振動問題と関係している。振動問題は場合によっては人命に危機を及ぼす恐れがあるため、設計においては十分な対策を検討する必要がある。構造物の振動をグラフ化した周波数応答曲線により、構造物の固有振動数や応答レベルを知ることができる。構造物の減衰比は応答ピークより算出できる。減衰比が大きくなるということは、応答ピークレベルが小さくなることを示し、構造物の振幅が小さくなることを示す。従って減衰比が大きくなるということは、振動対策につながることを意味する。我々はこれまで、アルミダイカスト製自動車部品の減衰比を考慮した振動特性に関する研究を行い^{1),2),3),4)}、アルミダイカスト製品の振動特性の向上を図ってきた。ところが、最近の自動車部品ではマグネシウム合金ダイカスト製品が増えつつある。マグネシウム合金は一般に減衰能が高いといわれているが、ダイカスト製品ではその効果が不明である。本研究においては、マグネシウム合金とアルミニウム合金について減衰比を測定し、これらの材料間に差があるか調査を行った。

2 実験方法

2種類の方法を用いて減衰比を測定し比較した。一つ

はインピーダンスヘッドにテストピースを挟んだ治具を取り付けて中央加振により測定を行う方法で、図1に実験方法の概略を示し、テストピース形状を図2に示す。この方法の実験条件を表1に示す。

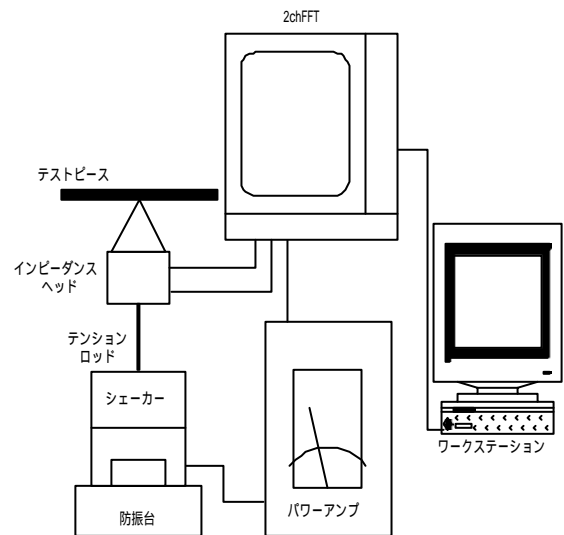


図1 中央加振法による減衰比測定方法の概略

* 岩手県工業技術センター 金属材料部

** 岩手県工業技術センター 企画情報部

*** (株)アーレスティ研究所 盛岡研究室

もう一つは簡易形状のカバーをフリーフリー条件（拘束がない状態）でインパルスハンマーによる加振実験を行う方法で、実験方法の概略を図3に示し、供試体（簡易形状ケース）の写真を図4に示す。また、実験条件を表2に示し、加振点および応答点を図5に示す。

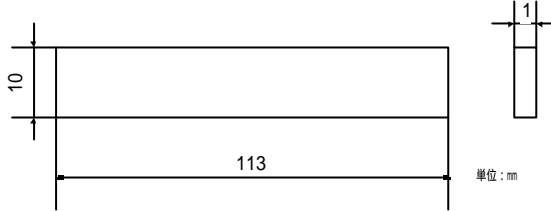


図2 中央加振法用テストピース形状

表1 中央加振法による実験条件

設定項目	設定値	
テストピースの材質	AZ91D	ダイカスト品を切削 (N=10)
	AM60B	ダイカスト品を切削 (N=10)
	AZ31	展伸材を切削 (N=10)
	ADC12	ダイカスト品を切削 (N=10)
	A5052	展伸材を切削 (N=5)
固定治具の影響	マスキャンセル機能にて除去	
加振条件	疑似ランダム波	
加振周波数範囲 (ベースバンド)	0 ~ 6.4kHz	
平均値算出回数	ベース解析時およびズーム解析時共に 512 回	

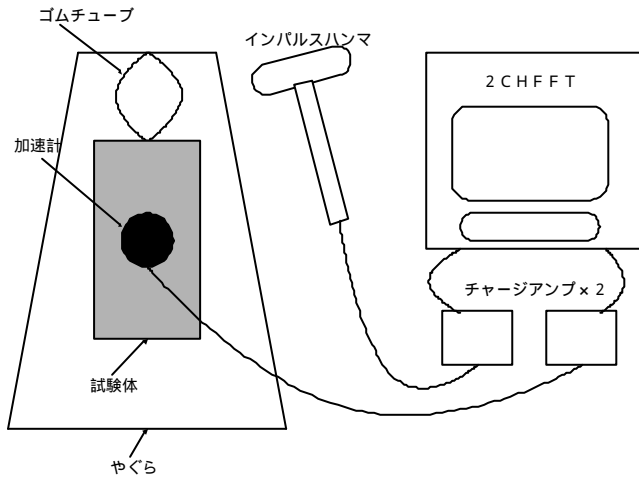


図3 インパルスハンマーによる減衰比測定方法の概略

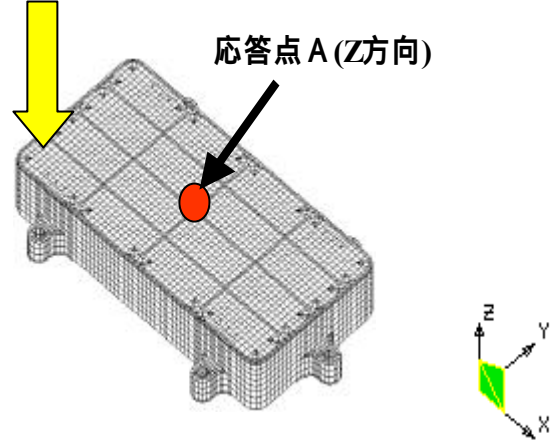


図4 インパルスハンマーによる減衰比測定用供試体

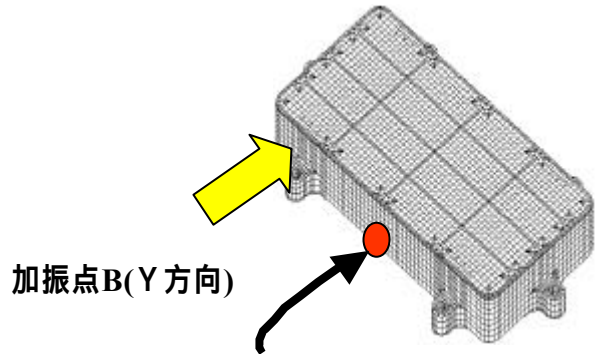
表2 インパルスハンマーによる実験条件

設定項目	設定値
供試体材質等	簡易形状ケース AZ31 (531g) A5052 (830g)
測定周波数範囲	0 ~ 1600Hz
周波数解析ライン数	3200 ライン
平均値算出回数	10 回
拘束 (境界) 条件	フリーフリー (拘束無し)

加振点 A (Z方向)



条件 A



応答点 B (Y方向)

条件 B

図5 加振点および応答点

3 結果及び考察

中央加振法により測定した各テストピースの減衰比を図6に示す。低周波側（300Hz 付近）の共振周波数ではアルミニウム合金の減衰比が高くなっている。一般にマグネシウム合金はアルミニウム合金よりも高い減衰能を有している^{5) 6)}とされているが、本実験ではアルミニウム合金が若干高い値を示した。これは、テストピースの厚さが1mmと薄いため、剛性が低いマグネシウム

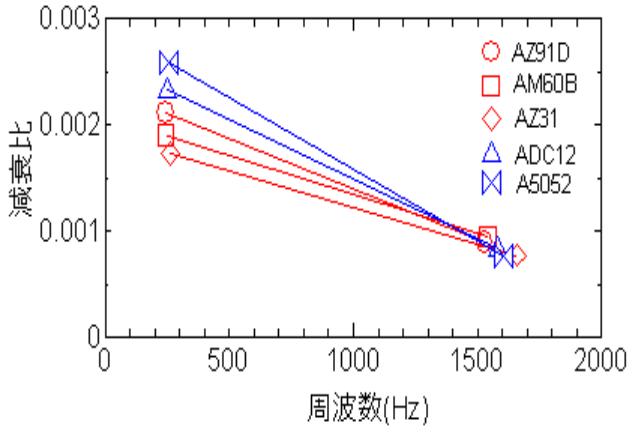


図6 中央加振法により測定した減衰比

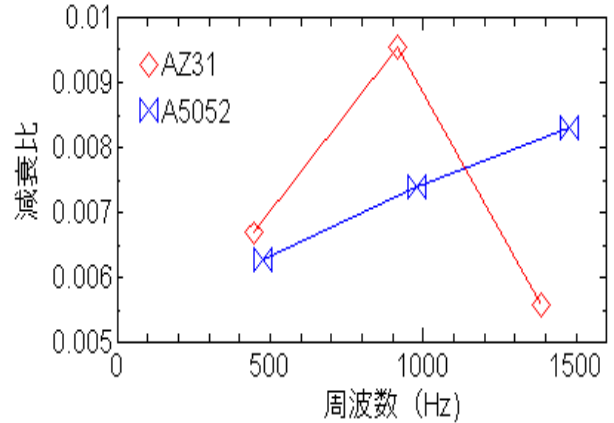


図7 インパルスハンマーによる減衰比測定結果 (A)

合金の減衰能が低周波側で低下したものと考えられる。高周波側 (1600Hz 付近) の共振周波数ではどの材質のテストピースにおいてもほぼ同じ減衰比となった。

インパルスハンマーによる減衰比測定結果を図7および8に示す。条件AおよびB共に1000Hz 付近の共振周波数においてマグネシウム合金製供試体が高い減衰比となった。他の共振周波数ではマグネシウム合金製とアルミニウム合金製とでは減衰比にほとんど差が無いが、アルミニウム合金製の方が高い値となった。

4 結 言

中央加振法による測定では明らかにマグネシウム合金に比べてアルミニウム合金の減衰比が大きい結果となった。一方、インパルスハンマーによる簡易形状ケースの測定においては、共振周波数によってはマグネシウム合金の方が大きい減衰比となる場合もあり、必ずしもマグネシウム合金製の製品が全ての共振周波数において防振性に優れているとは限らないことが明らかになった。したがって、マグネシウム合金製の製品を設計する際にもその振動特性を十分考慮して設計しなければならない。

本研究は平成11年度技術パイオニア養成事業として行われたもので、成果は本事業参加企業等で利用されている。

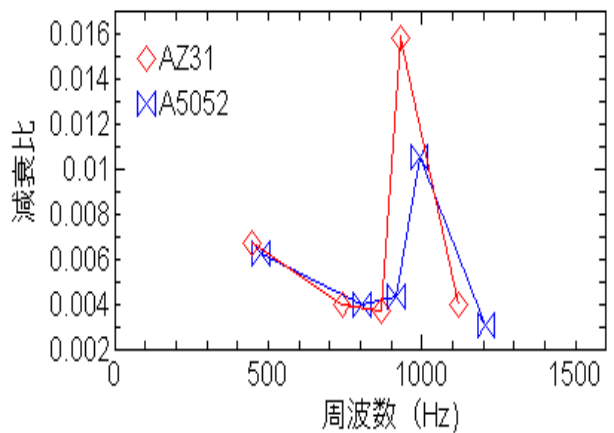


図8 インパルスハンマーによる減衰比測定結果 (B)

文 献

- 1) 茨島、小川：岩手工技セ研報、2、47(1995)
- 2) 茨島、小川：岩手工技セ研報、3、65(1996)
- 3) 茨島ほか：岩手工技セ研報、5、173(1998)
- 4) 茨島ほか：岩手工技セ研報、6、45(1999)
- 5) 渡辺：機械技術協会講演会講演資料、1(1998)
- 6) 清水：機械技術協会講演会講演資料、58(1998)