

マグネシウム合金の迅速・簡便分析法の開発 —スパーク放電発光分光分析法を用いて—

マグネシウム合金は、非常に軽く丈夫なため、パソコンや携帯電話の筐体として使用されている。このマグネシウム合金の構成成分元素を、迅速・簡便に測定する方法を開発いたしましたので、紹介いたします。

本研究の目的

マグネシウム合金は、鉄やアルミニウム合金に比べ、密度が小さく・比強度（単位質量あたりの強度）が優れています。そのため、軽量化を目的として自動車のホイールや、ノートパソコン・携帯電話・デジタルカメラの筐体などに用いられています。

マグネシウム合金の機械的特性は、加えられた添加成分の種類と量によって大きく変化するため、その含有成分の分析は非常に重要です。しかしながら、現在のJIS規格の分析法では、試料を塩酸や硝酸などの酸を用いて分解する必要があり、測定には多大な時間と手間を必要とします。そのため、迅速かつ簡便なマグネシウム合金の分析法の開発が求められてきました。

そこで、鉄鋼やアルミニウム合金の迅速・簡便な分析法として広く用いられている“スパーク放電発光分光分析法”に着目し、マグネシウム合金分析への応用を試みました。

スパーク放電発光分光分析法とは

スパーク放電発光分析装置の装置概略図を図1に示します。本分析法の測定手順とメカニズムを説明しますと、表面を研磨した金属試料を試料台にセットし、アルゴンガス雰囲気下で対電極と試料の間に、高周波電位を印加してスパーク放電を起こさせます。その結果、放電により金属試料の表面が蒸発し、原子状態になった元素は放電からエネルギーをもらい励起状態になります。この励起状態にある元素が、低いエネルギー準位に移る際に、そのエネルギーの差 ΔE に対応する波長の光を発し、波長から含有する元素が特定できます。また、光電子増倍管を用いて、その発光強度を測定することにより成分の含有量についての情報が得られます。

当センターの装置には、約50個の光電子増倍管が設置してあり、数十秒の測定で多元素の同時測定が可能であります。

マグネシウム合金分析法の検討

AZ系マグネシウム合金（マグネシウム-アルミニウム-亜鉛合金）中のアルミニウム、亜鉛、マンガン、銅、ケイ素を分析対象元素として、測定を試みました。その結果、アルミニウム、マンガン、銅、ケイ素については分析が可能で

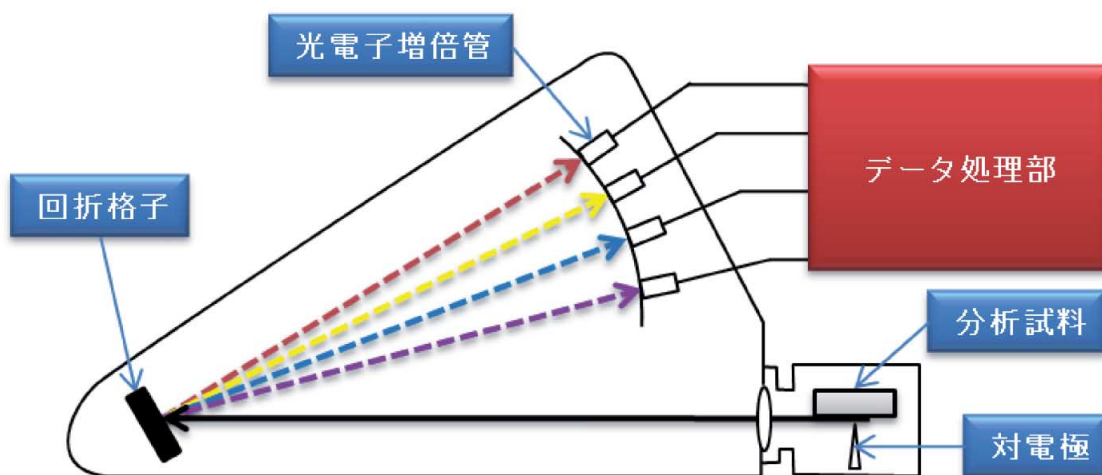


図1 スパーク放電発光分光分析装置の概略図
分光器内は、温度 38℃・圧力約 0.1 Pa に保たれている

表1 マグネシウム合金標準試料の分析結果

	濃度%(mass)				
	アルミニウム	亜鉛	マンガン	銅	ケイ素
65NH A31-T-91	3.06±0.03	1.04±0.02	0.26±0.02	0.025±0.001	0.12±0.006
保証値	3.06	1.098	0.256	0.0355	0.151
65NH A91-T-00	8.77±0.26	0.76±0.01	0.20±0.00	<0.01	0.01±0.00
保証値	9.06	0.76	0.203	0.0012	0.0095

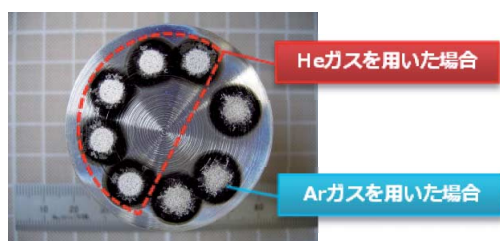


図2 スパーク放電痕

ヘリウムガスを用いた方が丸く綺麗な放電痕が得られた

した。しかし、亜鉛については、スパーク放電による発光現象が非常に不安定であり、安定した信号を得ることができませんでした。

亜鉛の信号が不安定な理由としては、亜鉛の第一イオン化エネルギーが、他の元素（6.0 - 8.2 eV）に比べ比較的高い（9.4 eV）ため、亜鉛を安定して励起することが困難であることが原因と考えられました。

そこで、より高いエネルギーを持った放電を作り出すために、アルゴン（15.8 eV）に比べ、高いイオン化エネルギーを有するヘリウム（24.6 eV）を放電ガスに用いる事にしました。その結果、いずれの元素についても安定した信号が得られ、多元素の同時分析が可能となりました。また、ヘリウムガスを用いた場合の方が、丸く綺麗な放電痕が観測されました（図2）。このことから、ヘリウムガスを用いた場合の方が、安定した放電が生じていると考えられます。図3に検量線の一例を示します。

本分析法の正確性について評価するため、成分が既知である標準試料の分析を行いました（表1）。なお、標準試料には、MBH社製の65NH A31-T-91及び65NH A91-T-00を用いました。どちらの試料についても、分析値は保証値とよく一致し本分析法の有用性が示されました。

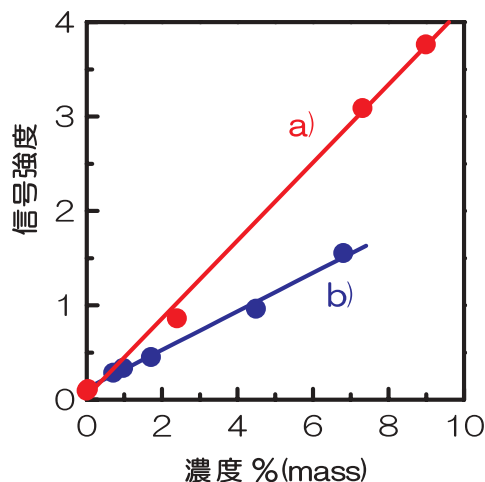


図3 検量線の一例

a)アルミニウム, b)亜鉛
いずれの元素もよい直線性を示した

おわりに

ヘリウムガスを用いたスパーク放電発光分光分析によってマグネシウム合金の迅速・簡便分析が可能となりました。今後は、カルシウムや希土類元素など最近のマグネシウム合金に添加されている元素の分析について検討を行う予定です。

当センターでは、マグネシウム合金の他、鉄鋼やアルミニウム合金など様々な金属の分析を行っております。お気軽に相談ください。

(参考文献)

1. 村山精一・高橋努編：固体試料分析のためのプラズマ分光法、学会出版センター（1982）

研究開発部 材料グループ 〈西が丘本部〉

林 英男 TEL 03-3909-2151 内線305

E-mail:hayashi.hideo@iri-tokyo.jp