

物理計測技術を応用した水平リサイクルに向けた アルミニウム合金種判定法の開発

一歩進んだリサイクル技術が求められている現在。城南支所では、H21年度下期より物理計測および化学計測によるアルミニウム合金種の判定技術の開発を行っています。今回は、物理計測によるアルミニウム合金の識別技術について紹介します。

はじめに

アルミニウム合金は、自動車、鉄道車両、航空機などの輸送用、アルミサッシなどの建築・土木用、缶や箔などの金属製品用へと幅広く使用され、日常生活に欠かせない材料になっています。

添加元素を選ぶことで、それぞれの用途に適した性能を発現することが可能になります（表1）。

アルミニウム合金は展伸材と鋳物・キャスト材に大きく別けることができます。

展伸材は押し出し加工などに用いられる材料で、添加成分の濃度許容範囲は約1%以内で制御されています。

また鋳物・キャストに用いられる合金は展伸材と比べ、添加成分の濃度許容範囲が大きくなっています。

表1 アルミニウム合金について

番号	主成分	用途
1000系	(Al)	純アルミニウム、導電材
2000系	(Al + Cu)	ジュラルミン、航空機
3000系	(Al + Mn)	缶のボディ部
4000系	(Al + Si)	鍛造ピストン、建築用パネル
5000系	(Al + Mg)	自動車用ホイール、缶のフタ部
6000系	(Al + Mg + Si)	建築用サッシ
7000系	(Al + Mg + Zn)	超々ジュラルミン、航空機
8000系	(Al + Fe + Si)	その他の合金系、電気通信、包装
鋳造用合金	(Al + Cu + Si)	鋳物、ダイカスト、軸受鋳物

アルミニウム合金のリサイクル

リサイクルによるアルミニウム合金（二次地金）は、鋳石から精製されるアルミニウム合金（一次地金）に比べて約5%のエネルギーで製

造することができるといわれています。

しかしアルミニウム合金は、一般的には合金種ごとに区別されず、まとめて集められます。

アルミニウム合金は添加元素濃度を厳密に制御することによって性能を発現するため、様々な合金が混ざって回収された合金では、回収前の合金種（特に展伸材）として再利用することができません。リサイクル材は、添加元素の許容範囲が比較的大きい鋳物・キャスト材として再利用されています。

展伸材を生産する場合、リサイクル材である二次地金を利用することができないため、精製に必要なエネルギーが大きい一次地金を利用することになります。また、鋳物材については今後大量の二次地金が供給されると予想されており、供給が需要を超えるためリサイクルが成り立たなくなってしまうともいわれています。

そこで展伸材として用いられる高級アルミニウム合金を合金種ごとに識別できれば、同種合金への水平リサイクルが可能となり、省資源、省エネルギー、CO₂排出削減に貢献することが可能となります。

アルミニウム合金の識別

X線透過装置（図1）および渦流探傷器（図2）を用いた2つの方法について、発光分析用のアルミニウム合金標準試料（表2）を用い検討しました。



図1 X線透過装置



図2 渦流探傷器

表2 発光分析用のアルミニウム合金標準試料

合金種	品 種
1200	1000系 (Al)
2024	2000系 (Al + Cu)
3004	3000系 (Al + Mn)
5052	5000系 (Al + Mg)
6061	6000系 (Al + Mg + Si)
7075	7000系 (Al + Mg + Zn)
8000	8000系 (Al + Fe + Si)

1) X線透過装置による識別

アルミニウム合金を構成する成分元素の原子番号に依存するX線の吸収差を利用した識別について検討しました(図3)。

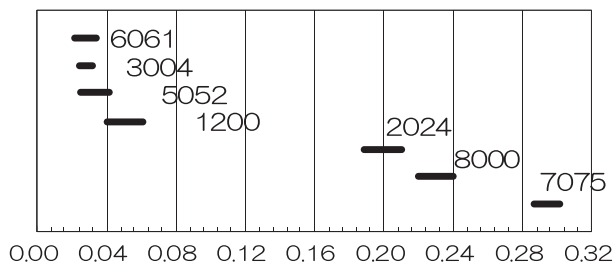


図3 X線透過装置による識別
吸収係数の比による分布 (n=6)

その結果、7種類中、3グループに識別可能でした。

2) 渦流探傷器による識別

高周波により渦電流を発生させ、電気伝導率の違いによるアルミニウム合金の識別について検討しました(図4)。

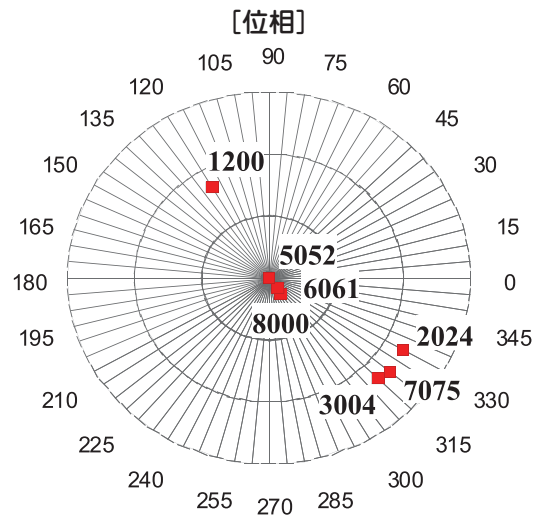


図4 渦流探傷器による識別
インピーダンスと位相の分布

この場合、7種類中、3グループに識別可能でした。

2つの方式の組み合わせ

X線透過装置と渦流探傷器とでは識別方式が異なります。これら2つの方式による識別を組み合わせることで、7種類中、6グループに識別可能であり(図5)、水平リサイクルに向けたアルミニウム合金の識別技術として非常に有効であることがわかりました。

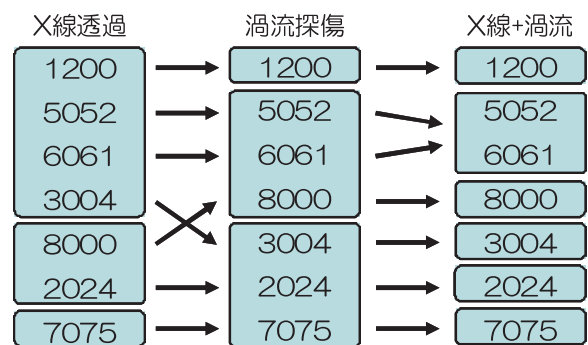


図5 X線透過および渦流探傷による識別
2つの方式を組み合わせることで、7種類の合金中、6つのグループに識別できました

当支所では、ご紹介した技術と可搬型蛍光X線分析技術を組み合わせ、物理および化学計測の両面から軽金属合金の現場計測技術を開発してまいります。

事業化支援本部 <城南支所>
竹澤 勉 TEL 03-3733-6233
E-mail: takezawa.tsutomu@iri-tokyo.jp