

IRCSM

岡部徹研究室

[未来材料: チタン・レアメタル]



生産技術研究所 サステイナブル材料国際研究センター

International Research Center for Sustainable Materials

<http://okabe.iis.u-tokyo.ac.jp>

専門分野：循環資源工学・レアメタルプロセス工学

マテリアル工学専攻

レアメタルを“コモンメタル”に!!

岡部研究室では、「未来材料: チタン・レアメタル」をキーワードに、高温で活性なレアメタルの新しい製錬プロセス、および廃棄物中のレアメタルの環境調和型リサイクルプロセスの研究開発に取り組んでいます。レアメタルのプロセス技術のイノベーションを目指し、社会に貢献していきます。

チタンの製錬・リサイクルプロセスの開発

チタン(Ti):
比強度、耐食性に優れ、
資源も豊富な“未来のベースメタル”

航空宇宙産業
→高比強度

ボーイング787では、機体重量の約14%をチタンが占める。

海上構造物
→高耐食性

羽田空港D滑走路には、1000tのチタンが使用されている。

選択塩化法による
チタン鉱石のアップグレード

処理前のチタン鉱石

得られた高純度酸化チタン

TiCl₄などの金属塩化物を反応させることによって
イルメナイト鉱石(FeTiO₃)から鉄を選択的に除去し
高純度な酸化チタンを得ることに成功

溶融塩を利用した
チタンスクラップの新規リサイクル技術

航空機部品の製造では
素材となるインゴットの80-90%がスクラップとなっている！

チタンからの
酸素や鉄の除去は困難

スクラップと塩化物廃棄物を組み合わせて
有価物を効率的に回収する環境調和型技術や
電気化学的手法により不純物酸素を直接除去
する技術を開発

レアメタルの環境調和型リサイクル技術の開発

白金族金属(PGMs):
高価で偏在性の高い貴金属

白金(Pt)の国別生産量(2013)

国	生産量 (t)	割合 (%)
South Africa	179	72%
Russia	-	14%
Zimbabwe	-	7%
North America	-	5%

“Platinum 2014”,
Johnson Matthey Plc., UK (2014).

合金化・塩化処理を利用したPGMsの高速溶解技術

合金化

塩化

リーチング

溶解したPtの割合, C_{Pt} (%)

条件	10 M 塩酸	NaCl水溶液
無処理のPt	8.6	0.5
塩化処理を行ったPt-Mg合金	6.8	2.4
673 K	56.4	72.1
773 K	39.2	65.3

⇒塩水への溶解率 “70%以上” を達成

物理選別を利用したスクラップ中のPGMsの分離・濃縮技術

合金化やめっき

物理選別

例) 無電解ニッケルめっき+磁力選別

材料	Pd濃度, C _{Pd} (wt%)
自動車触媒	0.42
磁性粉末	0.99

⇒磁力選別による白金族金属の濃化を実証

タングステン(W)やレニウム(Re) などの高融点・耐熱金属

Wの主な用途は超硬工具

WCとCoを主成分とする合金が素材

Wの資源供給はレアアースと同様に中国に一極集中している

Reの主な用途はタービンブレード

Reが添加されたNi基超合金が主な素材

[ref] Honda Motor Co., Ltd, webpage

超硬工具や超合金のスクラップから、
有害な廃液を排出することなく効率的に
レアメタルを分離・回収するため、

- ✓ 低融点金属を抽出剤として利用したリサイクル技術
- ✓ 塩化揮発を利用したリサイクル技術

を開発中