

性能向上に挑む めつき技術

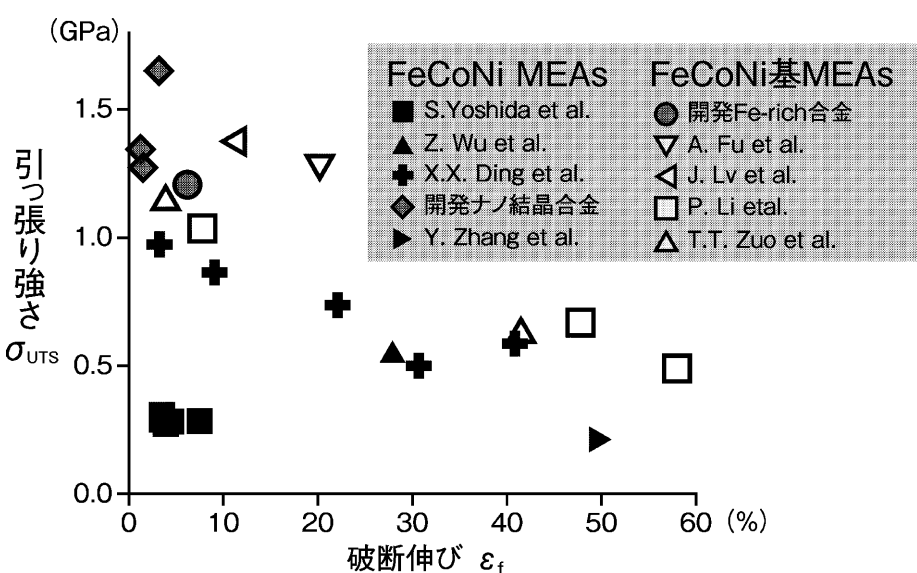
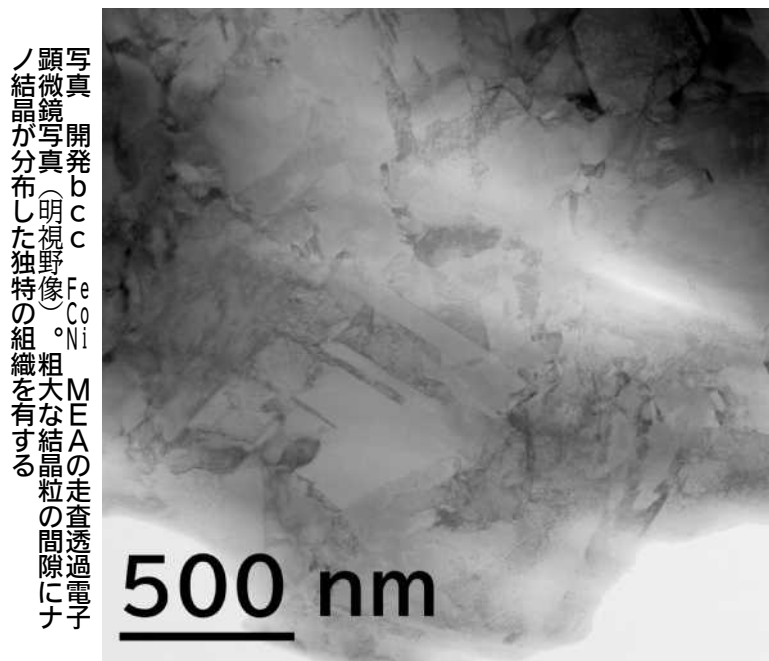


図 開発合金および既往研究において報告されているFeCoNiミディアムエントロピー合金(MEA)の強度と延性の関係



顕微鏡写真（明視野像）。粗大な結晶粒の間隙にナノ結晶が分布した独特の組織を有する。

電析法の特異性生かし 次世代材料の開発へ

これらの成果は、電析というプロセスがナノ結晶や過飽和固溶体といった非平衡組織を有するFeCoNiミッドアムエントロピー合金厚肉材の創製に極めて有効であることを示している。開発台金はギガ電析プロセスが持つ特異性を最大限に生かす、産業界のニーズに
 応える革新的な次の時代を担う材料の開発に
 的な発展に貢献できるまい進していく。

成果である。このような高強度合金は次世代の構造材料として、あるいはしなやかな硬質めつきとしての応用が期待される。

また、典型的にニテイアムエントロピー合金は従来合金と比較して拡散が遅いことが知られており、実際に電析ガノ結晶 $\text{Fe}_0.5\text{Co}_{1.5}\text{Ni}_{1.5}\text{Ti}_{1.5}\text{Zr}_{1.5}$ イアムエントロピー合金は、純ニッケルよりも高温でナノ結晶組織を維持できることも実証した。耐熱性の克服

結晶構造制御による高機能化

併せて、強度と延性を着目した。鉄の比率をバランスをさらに高めた合金を設計し、一合金の作製を試みた。めるアプローチとして、体心立方構造（bcc）と、電析により過飽和に鉄を含むbcc 20ナゲ程度のナノ結晶

金を厚肉材として得ることは困難であった。一方、電析法は湿式ボトムアッププロセスであり、ナノ結晶や過飽和固溶体といった非平衡組織を有する厚肉プロセス構築に適したことは、このように創製したFe₃CoNiミディアムエントロピー合金として得られた。既に報告されてきた中で最も高い強度である。既往研究の引張り試験結果と比較し、強度が大幅に向上した

卓越した高強度と延性バランス

にもかかわらず延性はほとんど低下しておらず、強度と延性の両立を実現した。

粒径微細化による高強度の発現を定量的に検討し、サブミクロンオーダーよりの微細化された領域では、粒界が占める体積割合の増大に伴う特殊変形の発現を見いだした。一方で構造材料としての応用を考えると、3・3%

という破断伸びにはさ
らなる改善の余地があ
る。電析純ニッケルお
よびニッケル合金にお
いて、延性はX線回折
プロファイルにおける
200回折の相対強度
と相関を示すことが示

ナノ結晶多元合金の厚肉電析

金層は、和カチの社あり、その性能向上は、特に構造材料において、向立が高性能材料を開会を支える基幹材料で、常に求められている。は、「強度」と「延性」の発の力ギである。このの

めつきは物質の表面に物質の皮膜を形成する表面処理技術。製品の外觀を美しくしたり、金属の酸化防止や耐久性などの機能を高めたりと、モノづくりを支える基盤技術として重要な役割を担う。めつき技術は自動車部品や電子機器だけでなく半導体関連でも活用されており、幅広い業界で存在感を発揮している。これらの業界では高強度や耐摩耗性、耐食性、導電性などの性能向上が求められている。今回大阪公立大学の工学部マテリアル工学科の渡邊彦哉助教と瀬川順庸教授に電析による高強度合金の開発動向について語ってもらった。

高信頼性材料の開発動向

電析法で拓く^{ひら}ギガパスカル超級高強度合金

高信頼性材料の開発動向

課題に対し、複数の合金元素をほぼ、等物質量比で混ぜ合わせた合金設計の新しい概念である、ハイエントロピー合金やミディアムエントロピー合金が注目されている。

これらの高濃度多元系合金では、結晶粒の微細化による強度の増大が、その巨視的な特

加率が従来合金と比較、性を明らかにした
して大きいことが知ら

る延性評価が可能とされる厚さ0・2ミリのFeCoNiミディウムエントロピー合金である。これにより、ナノ結晶厚肉材を得た。

10ナノメートルのナノ結晶から視的な力学特性を解明構成される、面心立方構造（fcc構造）のた。

延性バランス

の破断伸びもこの傾向と一致している。今後、電析条件の最適化により結晶成長を制御することで、破断伸びのさらなる向上が可能であると考ええる。

成果である。このような高強度合金は次世代の構造材料として、あるいはしなやかな硬質めっきとしての応用が期待される。

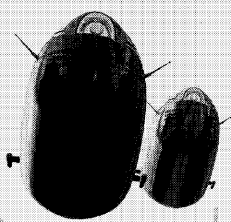
イラムエントロピー合金は従来合金と比較して拡散が遅いことが知られており、実際に電析ナノ結晶 FeCoNi ミッドイラムエントロピー合金

金は、純ニッケルよりも高温でナノ結晶組織を維持できることも実証した。耐熱性の克服により、高温環境への適用も有望である。

今後、延性改善や第4元素の添加による、さらなる高度化や、新規特性の発現など、力学特性以外にもますます多角的に研究を展開

電析プロセスが持つ
特異性を最大限に生か
し、産業界のニーズに
応える革新的な次の時
代を担う材料の開発に
まい進していく。


OKUNO





Beyond 120 years

半導体ウエハ・パッケージ用表面処理薬品
 パワーデバイス用表面処理薬品
 無電解ニッケルめっき液
 プラスチックめっき用表面処理薬品
 アルミニウム用表面処理薬品
 自動車用ガラスペースト
 電子部品用ガラス材料
 高耐食・高絶縁性ガラスコーティング剤

表面処理の未来をカタチに

奥野製薬工業は1905年の創業以来、お客様に愛されるモノづくりを第一に考えながら
未来を見据えたさまざまな表面処理技術にチャレンジし続けています。

120th
since 1905

奥野製薬工業株式会社 OKUNO CHEMICAL INDUSTRIES CO., LTD.

本社 / 〒541-0045 大阪市中央区道修町4-7-10

表面処理営業部

大阪 TEL (06) 6968-6931
 東京 TEL (03) 3912-9244
 名古屋 TEL (052) 871-1601

国際部 TEL (06) 6961-7802

■営業所 / 東北・信州・京浜・浜松・九州
 ■研究所 / 総合技術研究所



www.okuno.co.jp

高耐食性能シリーズ

～ハイブリッド表面加工のプロセス～

ZECコート

塩水噴霧試験

1,000時間

ナンバープレート用
ボルトにも実績

ステンめっき

塩水噴霧試験

2,000時間

亜鉛ニッケル合金
自動車関連にも実績

KYCコート

塩水噴霧試験

3,000時間

建築技術審査証明
(建築技術)取得

MELめっき

塩水噴霧試験

10,000時間

NETIS 登録番号
(KT-190103-A)取得

●ステンめっき系 ●HiNi合金めっき系 ●ノンクロム系
●YCZ系 ●ZECコート系 ●亜鉛めっき系 etc…

KIDA
KIDASEIKO CO., LTD.

めっき加工におけるトータルサポート

木田精工株式会社

〒579-8025 大阪府東大阪市宝町13-26 TEL:072-982-4636 FAX:072-982-4637

<https://www.kidaseiko.co.jp/> MAIL info@kidaseiko.co.jp

SCIENCE
BASED
TARGETS

DRIVING AMBITIOUS CORPORATE CLIMATE ACTION

QJ01710 ISO9001
本社工場で認証取得