次世代自動車端子向けの銀―グラフェン複合めっきの創製および特性評価

2020年11月

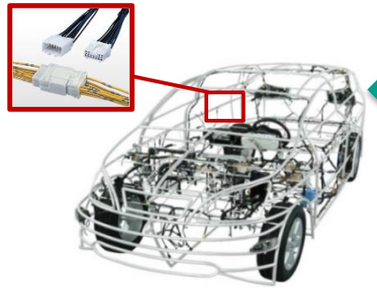
名古屋工業大学　物理工学専攻
材料機能分野　表面機能創成研究室
教授　呉　松竹

従来技術（銀めっき）とその問題点

国立大学法人 名古屋工業大学
呉 松竹　研究シーズ

自動車用端子・コネクタ

車の神経：ワイヤーハーネス



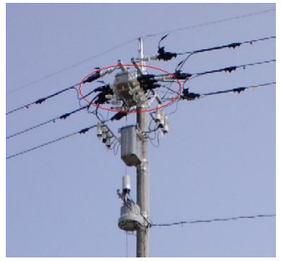
普通車

高速充電コネクタ

ハイブリッド車
(HV/PHV)

電気自動車(EV)

送電線スイッチ



◆ 一般端子

〈Sn-RFめっき材〉(導電率 7.9×10^6 S/m)
Cu合金/ Sn 0.8~1.5 μm
・低コスト、半田濡れ性
課題：耐摩耗性・耐熱性

◆ 特殊端子

〈Auめっき材〉(導電率 45.5×10^6 S/m)
Ni-3 μm/Pd-1 μm/Au-100 nm
・高い電気接続信頼性
課題：高コスト

◆ EV/PHV車高速充電コネクタ・車載端子

〈厚Agめっき材〉**(導電率 6.14×10^7 S/m)**
Cu合金/Ni 5 μm/Ag 40~70 μm
・金属材料の中で最も導電率が高い
・Auに次いで耐酸化性、耐熱性が良い
課題：①Agの軟質(80 Hv)
②Ag膜の凝着
→耐摩耗性が低い
③高コスト（Ag膜厚 10~15倍）

◆ 送電線スイッチ

〈厚Agめっき材〉
Cu合金/Ag 50~90 μm
Al合金/Cu//Ni/Ag 50~90 μm
課題：①Agの軟質・arc性
→耐久性が劣る
②変色性
→導電性の低下
③高コスト

従来のアプローチ

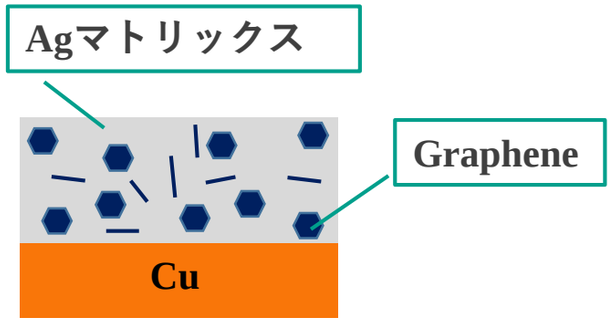
①一般Agめっき**(80 Hv)** →硬質Agめっき**(約120 Hv)** → **限界がある**
②固体潤滑剤(e.g. MoS_2 , Graphite , PTFE)の複合化　→ **導電性が下がる**

新技術の特徴・従来技術との比較

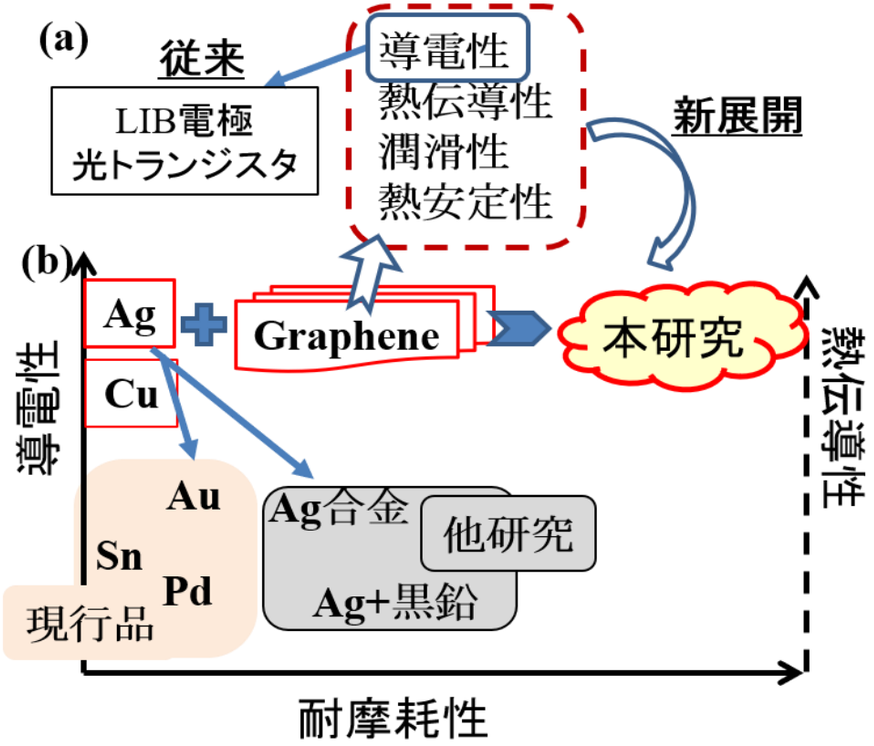
◆導電率

- Graphite : 0.25×10^7 S/m
- Graphene : 7.50×10^7 S/m
- Silver (Ag) : 6.14×10^7 S/m

◆夢の素材



- 本技術は、高導電性且つ固体潤滑性を有するグラフェンと銀めっきを複合させることにより、銀の高導電性を維持し、銀めっきの凝着を抑制しつつ耐摩耗性を向上させる。
- 従来技術の課題であった、高導電性と耐摩耗性の両立を実現できる。
- 本技術の適用により、性能向上によりめっき膜を薄くすることができ、コストが大幅に削減されることが期待される。



新材料の特性例・実用化イメージ

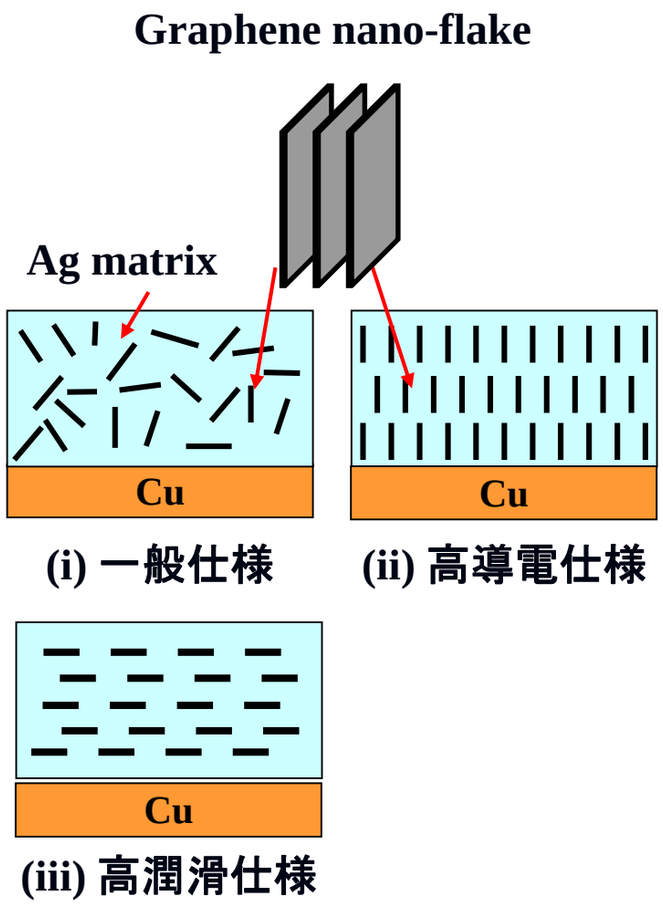
国立大学法人 名古屋工業大学
呉 松竹　研究シーズ

- 銀マトリクスめっき膜へのグラフェンの導入により、複合めっきの硬度が向上し、**導電性と耐摩耗性の向上が確認された。**

- **高導電仕様**：抵抗率は純銀めっきに比べて20～40%低下し、導電性を大幅に改善した。
- **高潤滑仕様**：摩擦係数は摩耗初期に43%低減、全体で約1/3低減できたので、耐摩耗性が向上された。

➢ ハイブリッドめっきの仕様

(Agの電気めっき＋Graphene 泳動電着)



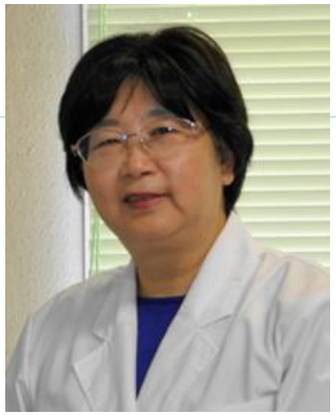
国立大学法人
名古屋工業大学
呉 松竹　研究シーズ

求める連携先とメッセージ

- 現在ラボ試験レベルでめっき用のグラフェンおよび銀ーグラフェン複合めっき膜の作製技術を保有している。めっきラインで実機試作を行えば、実用製品の複合めっき材の作製が可能になる。
- めっき製造ラインを持つめっきメーカー、銀めっき材を利用する自動車や電子機器関連の企業との共同研究を希望する。
- 次世代高性能自動車端子・コネクタ部品、高導電性・省エネLED用リードフレームめっき、送電設備関連の高導電性・高耐久性めっき部品などの開発への展開を考えている企業にも、本技術の導入を、是非ご検討いただきたい。

＊技術移転可能の業者：
　表面処理、電気製品・電子部品、自動車部品、航空機部品、医療機器など

連絡先：kure.shochiku@nitech.ac.jp; 052－735-7274



本技術に関する情報

試作品の状況

無し

※提供の際は諸手続が必要となるため、問合せ先までご連絡願います。

研究フェーズ

1	2	3	4	5
原理検証	基礎固め	開発研究	実用性評価	技術移転可

文献・特許の情報

- 坂井田しずか、呉　松竹*、佐藤　尚、日原岳彦, 八代　仁、銅と銅合金 、59 (1) 270 - 275　2020.
- 坂井田しずか、呉　松竹*、石原大暉、日原岳彦, 八代　仁、銅と銅合金 、58 (1) 171 - 176　2019
- 特願2019-196958『Ａｇ－グラフェン複合めっき膜金属製端子とその製造方法』

【お問合せ】

名古屋工業大学 産学官金連携機構

〒466-8555　名古屋市昭和区御器所町字木市29番

TEL:052-735-5627　FAX:052-735-5542

E-mail: nitfair@adm.nitech.ac.jp

URL: https://technofair.web.nitech.ac.jp/