

2021. 5. 26



北海道大学  
HOKKAIDO UNIVERSITY

石原産業株式会社  
国立大学法人北海道大学

タイトル：「石原産業(株) 低温焼結銅ナノ粒子の量産化に目途」  
～北海道大学研究成果である銅ナノ粒子の実用化に向けて前進～

#### ポイント

- ・ 本銅ナノ粒子は表面保護材や被覆処理方法の工夫により 150℃という低温で焼結可能
- ・ 焼結後は金属銅に匹敵する低抵抗と十分な接合強度を実現
- ・ 石原産業（株）がスケールアップ合成に成功、量産化による広範な応用に期待

石原産業(株)は、北海道大学(大学院工学研究院 米澤徹教授)が基本設計した銅ナノ粒子を基に石原産業(株)の粒子合成技術及び量産化技術をドッキングさせ、従来にない窒素雰囲気下、150℃という低温焼成で製膜する銅ナノ粒子のスケールアップ合成に成功し、量産化への目途を立てた。

パワー半導体の金属界面接合材として鉛フリー高温はんだ代替や、フレキシブル基板への微細配線用の金属インクでは、銀ナノ粒子が使用されることが多いが、電圧印加による銀イオンの拡散現象、いわゆる「マイグレーション」による断線や短絡などの問題から、低温で焼結し、導電性や接合強度の優れた銅ナノ粒子の出現が待ち望まれていた。従来の銅ナノ粒子は高温でしか焼結が出来ず、基板を自由に選ぶことができなかった。また、低温焼結での導電性や接合強度にも課題があった。

北海道大学は低温焼結に最適な表面保護剤を選択、またその被覆処理方法にも工夫を加えた。石原産業(株)は北海道大学が有する基礎的技術に自社の微粒子合成技術や分散技術を付与、更に粒子径や粒子径分布にも工夫を凝らし、これらの技術を融合させた結果、従来にない銅ナノ粒子が実現できた。

今回の低温焼結銅ナノ粒子は窒素雰囲気下、150℃の加熱で焼結が完了、金属銅にほぼ匹敵する 10 の-5 乗  $\Omega$  cm レベルの低抵抗値が得られるという。また金属間の接合強度は、窒素雰囲気 200℃加圧の接合条件で、20MPa 以上を達成、「この分野で必要な強度に十分対応できる」(同社担当者)とコメント。

今後は北海道大学にてさらなる低温焼結用銅ナノ粒子・微粒子の開拓ならびに石原産業にてサンプルワークを開始し低温焼結銅ナノ粒子の用途展開を図ってゆく。

論文情報

・論文名 Surfactant-stabilized Copper Particles for Low-temperature Sintering: Paste Preparation using a Milling with Small Zirconia Beads: Effect of Pre-treatment with the Disperse Medium (低温焼成に向けた界面活性剤で保護した銅微粒子：ジルコニアビーズを用いたミリングによるペースト作製と分散媒による前処理の影響)

・著者名 Shuai Liu, Rintaro Tokura, Mai Thanh Nguyen, Hiroki Tsukamoto, Tetsu Yonezawa (Faculty of Engineering, Hokkaido University) (北海道大学大学院工学研究院)。

・雑誌名 Advanced Powder Technology (粉体工学の専門誌)

・DOI 10.1016/j.appt.2020.10.004

・公表日 日本時間 2020 年 11 月 9 日 (オンライン公開)

特許情報

JP W02019106739 A1, US 20200376546 A1, EP 3718661 A1, CN 111526952 A

お問い合わせ先

北海道大学大学院工学研究院 教授 米澤 徹 (よねざわ てつ)

T E L 011-706-7110 F A X 011-706-7881 メール tetsu@eng.hokudai.ac.jp

U R L <https://nanoparticle.hokkaido.university/>

石原産業株式会社 営業企画部

T E L 03-6256-9119 F A X 03-3263-2073

配信元

石原産業株式会社

U R L <https://www.iskweb.co.jp/>

北海道大学総務企画部広報課 (〒060-0808 札幌市北区北 8 条西 5 丁目)

T E L 011-706-2610 F A X 011-706-2092 メール kouhou@jimuhokudai.ac.jp

【参考図】 銅ナノ粒子の SEM 写真

