

事業社名	ニホンハンド株式会社	代表者	代表取締役社長 浅見 真
------	------------	-----	--------------

事業者の概要		主な事業・業種		ハンドの製造及び販売			
資本金		2,436 万円		設立年月日	1944年12月15日	従業員数	85 名
所在地	本 社	〒130-0012 東京都墨田区太平 1-29-4			TEL：03-3624-5771/Fax：03-3624-5775		
	事業実施場所	〒299-0107 千葉県市原市姉崎海岸 82-1			TEL：0436-60-7688/Fax：0436-60-7689		
	U R L	http://www.nihonhanda.com		E-mail	info@nihonhanda.com		
売上高		27億8,789万円(平成26年度)			得意分野	電子実装用接合材料	

平成24年度補正 ものづくり補助金 実施事業	事業テーマ	電子部品実装用導電性接着剤の低価格化
	事業分類	試作開発＋設備投資
	競争力強化の形態と関連性	ニッチ分野特化
	22分野技術との関連性	電子部品・デバイスの実装

本事業への取組みの経緯・目的

エレクトロニクス部品の接合には銀系導電性接着剤やはんだペーストが用いられますが、銀系導電性接着剤ははんだよりも低温で接合が出来ることから用途が拡大しています。しかし、接着剤の主原料である銀は希少な金属であり、現在、価格の高騰が進んでいるためコストダウンの強い要求があります。

一方、当社では超微粒子の研究を行ってきましたが、その中でニッケル微粒子を毬栗(イガグリ)状にすることに成功していました。そこで、この毬栗状ニッケル微粒子を用いて安価であるにもかかわらず導電性の高い接着剤の開発に着手しました。

実施内容

1) 粒子の試作

毬栗状ニッケル微粒子を得るために、化学反応を微細セル内で行うマイクロリアクター装置を用いて還元法による微粒子の試作を行いました。マイクロリアクター装置は、2枚の回転円盤間の極めて狭い隙間に反応液を導入し、その極小場で微粒子の析出反応を生じさせるものです。この装置において、推定反応式に基づく溶液の基本配合、マイクロリアクターの最適運転条件を見出す実験を行いました。

図1はマイクロリアクターの各種条件で生成させた微粒子を示します。これらの結果から毬栗状ニッケル微粒子の最適な製造条件を見いだしました。

次に、反応液中にあるNiの還元剤の選定を行いました。還元剤は、4種類で行っています。還元剤B、還元剤Cについては粒子サイズが小さく、還元剤Dについては還元力が弱い結果でした。そのことから、還元剤Aが最も良い結果であることが分かりました。

2) 試作導電性接着剤の評価

マイクロリアクターにて試作した毬栗状ニッケル微粒子を用いて導電性接着剤としての評価を進めま

した。結果を表1に示します。比較として、毬栗状ではない通常粒子を用いた場合の結果も記載しています。なお、毬栗粒子1は表面処理無しであり、毬栗粒子2は粒子の酸化を防ぐために粒子表面に表面処理剤を使用しています。毬栗粒子でも、表面処理無しでは酸化が著しく、導電性は向上しません。毬栗粒子2を通常粒子と同じ

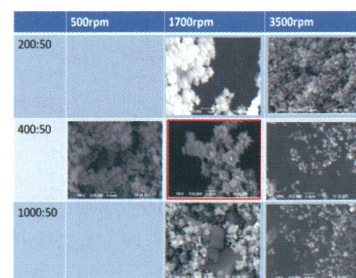


図1 マイクロリアクター装置の各種条件で生成した毬栗状Ni微粒子

	通常粒子	毬栗粒子1	毬栗粒子2
フレークニッケル	75	—	—
毬栗状ニッケル	—	75	75
構成	樹脂A	3.2	3.2
	樹脂B	13	13
	硬化剤	8.8	8.8
	有機溶剤	3	3
特性	粘度、Pa・s	8	112
	予備加熱	80℃/10分	80℃/10分
	本加熱	150℃/60分	150℃/60分
	体積抵抗率 Ω・cm	6.8×10 ⁻²	1.9×10 ⁺²
	ダイシエア強度 MPa	63	69.2

表1 導電性接着剤の評価結果

充填量で評価した結果、毬栗状粒子を用いることで一桁導電性が向上するという結果を得られました。

次に、導電性接着剤はペースト状が一般的ですが、別の形態としてシートタイプの接着剤の開発を試み

ました。その結果、シート形態にすることで体積抵抗率 $9.8 \times 10^{-4} \Omega \text{cm}$ というペースト状よりも良い特性が得られました。

事業実施の成果

1) 毬栗状ニッケルを導電性接着剤のフィラーに用いることで、通常形状フィラーのニッケル導電性接着剤よりも導電性が向上することが確認できました。ただし、毬栗状ニッケルは酸化しやすいため、酸化防止のための表面処理が必要です。体積抵抗率は、通常形状ニッケルフィラーでは $6.8 \times 10^{-2} \Omega \text{cm}$ に対して、毬栗状ニッケルでは $7.9 \times 10^{-3} \Omega \text{cm}$ であり、一桁もの導電性向上が達成できました。

2) シート状の導電性接着剤では、体積抵抗率は 9.8

$\times 10^{-4} \Omega \text{cm}$ を達成することができ、銀フィラー導電性接着剤の $5.0 \times 10^{-4} \Omega \text{cm}$ に近づけることができました。これは、突起状にすることで粒子同士の接触点が増えた結果であると考えられます。図2は硬化後の断面写真を示しますが、緻密であることが分かります。

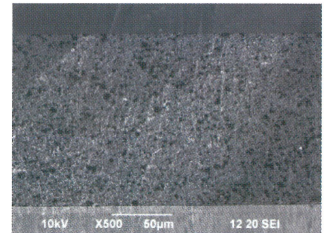


図2 硬化後の断面写真

今後の展望

銀系導電性接着剤ははんだよりも低温で接合が出来ることから、エレクトロニクス実装の分野で用途が拡大しています。しかし、接着剤の主原料である銀は貴金属であり、現在、価格が高騰しています。電子機器製品は競争が激しく、高機能化と並行してコストダウンの強い要求があります。ニッケルは銀に比較して30分の1未満の価格であり、主原料の銀をニッケルで代替できれば著しいコストダウンが図れます。しかし、銀をニッケルで置き換えた従来の導電性接着剤は、安価にはなりますが、導電性が2桁も低く、銀の機能を代替することは出来ませんでした。唯一導電が取れるだけで良いというケースに限り、ニッケルフィラー導電性接着剤が適用されていました。

本開発での毬栗状ニッケルフィラー導電性接着剤は、従来のニッケルフィラー導電性接着剤よりも一

桁導電性が向上しています。また、シート状にすると、銀の導電性と同じオーダーに達しました。したがって、機能的に代替可能なレベルのニッケルフィラー導電性接着剤を開発できたと言えます。ただし、接着材料は、摺り合わせを要する微妙な産業材であるために、顧客による信頼性検討が必要です。さらに、シート状導電性接着剤は、銀並みの導電性ではありますが、従来の製品形態とは異なるため、顧客のプロセス変更が必要となります。毬栗状ニッケルフィラー導電性接着剤の採用のためには、産業材マーケティングが今後必要になります。



ペースト状の導電性接着剤



シート状の導電性接着剤

社長・担当者から一言

社長 浅見 真

中小企業においては、有望なシーズ技術があっても、経営資源不足から製品化検討がなかなか出来ないのが現状です。そんな時にものづくり補助金の支援を得ることができ、特異な製品の開発検討に取り組むことが出来ました。今後、担当者には開発を継続させ優位性のある製品に仕上げることを期待しています。

担当者 三谷 進

超微粒子の製造過程において特異形状の粒子ができることを見い出していました。この特異粒子により、新たな接合材料を生み出せる機会を狙っていましたが、ものづくり補助金により製品化を検討することができました。開発では、特異粒子を安定的に製造することはできたのですが、導電性の向上がなかなか実現できませんでした。しかし、計画した製品形態であるペースト状接合剤ではなく、シート材とすることで特性向上の目処がつけました。