鉄鋼メーカー初の快

技術開発の概要と研究者の姿を紹介する。 金が主流のボンディングワイヤ市場で、これまで困難とされてきた金から銅への素材の大転換を成し遂げた で、第4回市村産業賞本賞を受賞した。優れた国産技術の開発で産業分野の発展に貢献した技術開発者 新日鉄と(株)日鉄マイクロメタルは、「LSI(大規模集積回路)用高機能銅ポンディングワイヤ EX1 の開発 を表彰してきた市村産業賞の歴史の中で、鉄鋼メーカーが最上位賞である本賞を受賞したのは、初の快挙。

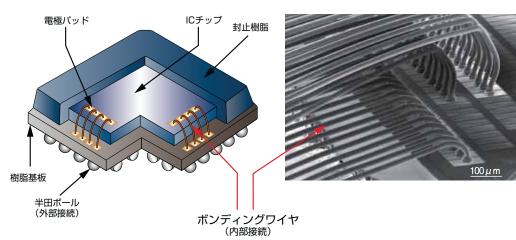
脱金化と高機能の両立50年来の市場ニーズ

化が強く求められている。 おり、さらなる低コスト化、高機能化、 電気自動車といった新たな市場の拡大が続いて ている。さらにスマートフォンやハイブリッド車、 自動車など、私たちの暮らしの中に広く普及し 果たしている(図1)。ボンディングワイヤを使っ を半導体パッケージ外部に伝える重要な役割を た半導体は携帯電話、パソコン、デジタル家電 に使われる基幹部材で、半導体素子の電気信号 ボンディングワイヤとは、半導体の内部接続



図 1 半導体パッケージ構造

写真 1 EX1 実装例



の開発が切望されていた。 機能を両立するLSI用銅ボンディングワイヤ 界にあって、 用化されていなかった。変化の激しい半導体業 することができず、これまでLSI用途では実 多くの企業で幾度となく繰り返されてきた。し 材とするボンディングワイヤの開発が、 導電性に優れ省エネルギー性能が高い、 やはり金は高価な貴金属。金よりも低コストで、 て金が使われてきた。線径が髪の毛の5分の1 代のトランジスタ発明以来、過去50年間一貫し 素材が使われることは大変珍しく、 かし接合不良や酸化による耐久性の課題を解決 ほどの太さ(15~30ミクロン)ではあるものの ボンディングワイヤの素材には、1950 50年間という長期にわたり一つの 脱金化と高 世界の

ーT化を支える世界標準商品

型高機能銅ボンディングワイヤ「EX1」の開発課題である接合性や信頼性をすべて解決した新に挑戦。独自の被覆構造設計を確立し、長年のに挑戦。独自の被覆構造設計を確立し、長年ののボンディングワイヤ開発手法の延長ではなく、技術難度

ワイヤ世界市場でトップシェアを誇る世界標準 らわずか3年弱で地球8周分に相当する累計 て新たな市場を開拓。使用実績は販売開始か に使用できる唯一の銅ボンディングワイヤとし 的普及を支える中核部品である、最先端LSI 透していった。さらにIT化(情報技術)の世界 果をあげ、 量を99%(年間約1000億円相当)削減する効 からの置き換えとして採用され、貴金属の使用 欧米や台湾をはじめとする世界中のお客様に金 画期的な商品だ。2009年の量産開始以降 を抑えることができ、 たすとともに、20%以上の高導電性で電力損失 度の価格で最先端LSIの厳しい要求性能を満 320万キロメートルに達し、 EX1は従来の金ワイヤに比べ、7分の1稈 急速にボンディングワイヤ市場に浸 環境負荷低減に貢献する 銅ボンディング



商品としての地位を確立した。

図2 ボンディングワイヤ構造の材質別比較

	EX1	ベア銅	金
ワイヤ構造	Cu芯 拡散層	Cu	Au
構成	パラジウム単層+拡散層/銅	銅芯のみ	金芯のみ

図3 お客様の使用時における ボンディングワイヤ材質別比較

	生産性	信頼性	適用範囲	価格	
EX1	0~0	0~0	0	0	
ベア銅	Δ	△~○	Δ	0	
金	0	0	0	Δ	

◎優 ○良 △可

礎開発に取り組んでいた。 技術研究所で、 ればならない大きな壁があった。新日鉄グル はピークに達していた。これまでも導電性の高 イントについて、宇野智裕は次のように語る。 素材開発力を活かし2004年から新日鉄先端 グワイヤ世界シェア第3位の実績を誇り、 プは金ボンディングワイヤの開発でボンディン 実現するためには、接合性や信頼性で越えなけ れているものの、金ワイヤと同等の高い性能を い銅が注目され、一部ではベア銅ワイヤが使 格は4倍に高騰し、ボンディングワイヤの金か 銅への素材転換を求める市場ニーズの高まり 2008年のリーマンショックを契機に金価 銅を被覆する新型銅ワイヤの基 ブレイクスルー

EX1開発秘話

50年の歴史を塗り替え ら銅への転換を実現

半導体部材のボンディングワイヤ市場で、困難とされてきた金から銅 への素材の大転換を成し遂げ、世界的に高い評価を集めているEX1。 その開発を成功に導いた研究者たちの情熱を紹介する。



宇野 智裕 主幹研究員

て生じる特有の課題に対しては、

知見のある溶

を見出すことに成功しました。 さらに被覆によっ 使えないパラジウムに着目することで、一つの解 技術常識にとらわれず、むしろワイヤ本体には

新日鉄 技術開発本部 先端技術研究所

技術の果実を育てる 量産化と知財戦略で

御することで、

新型銅ワイヤを発明。

鉄づくり

で培った技術力が、金から銅への素材革命をも

たらす新技術を萌芽させた。

パラジウムを採用した特殊な2層被覆構造(図

新日鉄先端技術研究所はこうして被覆素材に

2)を開発し、その被覆構造をナノレベルで制

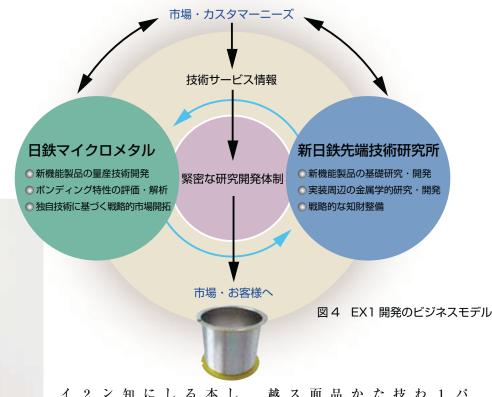
層の構造設計によって完成度を高めました」 化や被覆層の組織制御を図り、妥協しない被覆 接メカニズムなどをベースに、被覆構造の最適

技術の種が芽生える

取り組んだ。EX1量産開発について山 目標に掲げ、 最初から生産の海外展開と商品の国際標準化を 半導体実装材料メーカー。EX1の実用化では 事業を担う新日鉄マテリアルズ(株)の子会社で、 ワクどきどきする(EXCITING)商品を世に送り 発が始まった。同社は新日鉄グループの新素材 マイクロメタルで、量産実用化に向けた技術開 出したい。そんな思いを込めて新型銅ワイヤは 「EX1」と名付けられ、2007年から(株)日鉄 今までにない優れた(EXCELLENT)、ワク 商品設計と製造プロセスの開発に

次のように振り返る。

に至っていませんでした。そこで被覆素材の選 は昔からありましたが、技術難度が高く実用化 定では、金や銀などそれまでの延長線上にある 貴金属で銅ワイヤを被覆するというアイデア



(株)日鉄マイクロメタル 取締役 技術開発部長 **山田 隆**

功体験を得ることができました。海外市場がま

先端研のシーズ技術をもとに貴重な成

すます拡大し重要になる中、

今後とも当社は日

「髪の毛の5分の1ほどの太さのワイヤを覆う「髪の毛の5分の1ほどの太さのワイヤを覆うのかけるところまで追い詰められました。しかし商品化にかける関係者の情熱と実行力によって、表品化にかける関係者の情熱と実行力によって、表品化にかける関係者の情熱と実行力によって、表品化にかける関係者の情熱と実行力によって、表品化にかける関係者の情熱と実行力によって、表品化にかける関係者の情熱と実行力によって、表記ができました」

新日鉄グループのものづくり

新たな市場を切り拓く

型銅ボンディングワイヤEX1という革新技術の

約を締結し、グローバル市場への浸透を図り、

果実を大きく育てている。

材料に関するあらゆる知識や構造体の設計・ 材料に関するあらゆる知識や構造体の設計・ をする分野で、その強みをEX1開発において とする分野で、その強みをEX1開発において 品に欠かせないエコデバイス部材というグローバ 品に欠かせないエコデバイス部材というグローバ ル市場で高いシェアを占め、旺盛かつ品質要求 の厳しい半導体関連のお客様ニーズに応えている。 今後の抱負を宇野と山田は力強く語る。

今後の抱負を字野と山田は力強く語る。 「一つ一つの要素技術は素晴らしくても、それらを合わせて構築したとき不具合が起こることが往々にしてあります。当社は総合技術力を持つ材料メーカーとしてEX1の信頼性を説明し、お客様に自信を持って提案しています(図3)。革新技術の開発手法、技術力に裏付けられたお客様との信頼関係の構築、グローバルな知財戦客様との信頼関係の構築、グローバルな知財戦を活かして、日本のものづくりを今後も高めてを活かして、日本のものづくりを今後も高めてかきたいと思っています」(字野)。

※ 死の谷:開発された新技術や発明を商品化するときに立ちはだかる難関・障壁

においてもグローバルなものづくりを展開して

新日鉄グループが新素材事業

本で新素材の商品開発を行うマザー工場として

いくための基盤を支えていきます」(山田)