

車載半導体用高信頼性ボンディングワイヤ High Reliability Bonding Wire for Automotive IC's

1. 概要

自動車の安全性、快適性を追い求める電子技術の進展が“車の電子化”を加速させ、車に搭載される半導体(車載用IC)の役割が重要になっています。車載用ICには、エンジン周辺の高温高湿など過酷環境下での安定動作、自動車特有の長期信頼性が求められます。そのために、IC内部の電気的信号をやりとりする接続材料(金ボンディングワイヤ)自体の高信頼化が期待されています。

新日本製鐵および関連会社の日鉄マイクロメタルでは、金ボンディングワイヤの開発、製造を実施しており、車載用ICなどの高温信頼性の向上に役立てられる高信頼性金ボンディングワイヤ(金ワイヤ)の開発も進めております。

2. 車載用ICの高信頼化

金ワイヤは金を素材とする直径15~40 μm の細線であり、IC上のアルミニウム電極と内部端子との電気的接続に使用されます。IC製造(組立)時の不良率をppmオーダに抑える厳しい品質管理に加え、IC使用時の長期信頼性も求められます。高温下の長期暴露など一部の特殊用途では、金ワイヤとアルミニウム電極との接合部における接合強度の低下、電気抵抗の上昇などの不良発生が報告されています。高温環境下等で使用される車載用ICでは、現在主流の高純度(純度>99.99%)の金ワイヤでは接合部信頼性が低下する懸念があります。我々は、高温環境下での不良原因を究明し、接合界面における拡散挙動を抑制するワイヤ成分系の設計が信頼性の改善に有効であることを確認しました。ワイヤ成分設計、及び製造条件を適正化することで、高信頼性ボンディングワイヤ／Gシリーズを開発完了しております。

3. 高信頼性ボンディングワイヤ

高信頼性ボンディングワイヤ／Gシリーズでは、実装構造、使用条件、要求特性など多様な顧客ニーズに応えられるよう商品化を進めております。以下に実用化が進んでいるG1ワイヤについて、主な特徴を説明します。

高信頼性合金ワイヤG1の特徴：

- ① 高温環境下に於ける接合強度、電気抵抗などの特性劣化を抑えることが出来ます。
- ② 車載用ICの信頼性評価基準の一つである150°C2000時間の加速試験での不良発生率を低減できます(図1)。これは、ワイヤ接合部の不良原因である化合物腐食およびボイド生成などを抑制することが出来た結果です(図2)。
- ③ ボンディング接合性、ループ形成性など総合特性を高

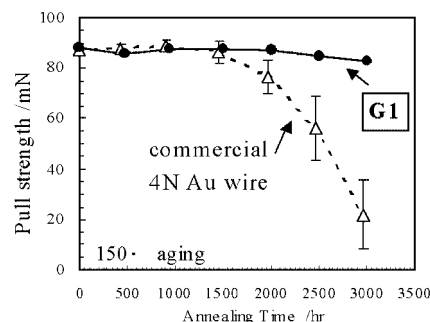


図1 加熱後のワイヤ接合強度の変化
Bond strength of gold wire bonds after aging

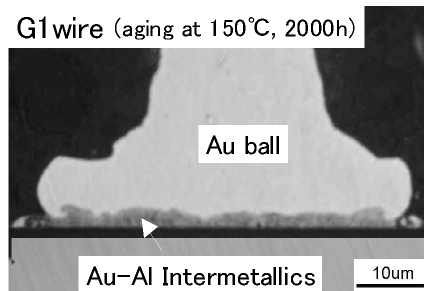


図2 高信頼性ワイヤG1の加熱後の接合部断面
Gross sections of high reliability wire G1 after aging

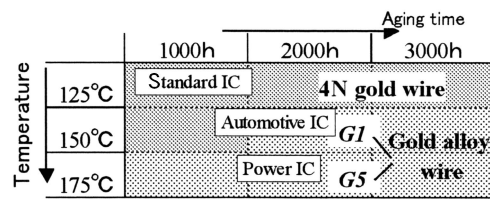
純度金ワイヤと同等以上に維持することで、現行使用されているワイヤ製品からの代替が容易になりました。

- ④ 封止樹脂、パッケージ構造などの仕様変更に比べて、比較的容易に高信頼化を実現できます。
- ⑤ ワイヤの合金化による比抵抗率の上昇を低く抑えることで、通常の半導体にも問題なく適用できます。
- ⑥ 高密度接続、積層チップなど最新の実装形態にも適用可能です。
- ⑦ またパワーICなどの厚膜電極に適応するため、接合性を重視した改良品の提供も可能です。

G1ワイヤは車載用IC分野で量産使用されており、ボンディング作業性、高温信頼性などで顧客より高い評価をいただいております。

さらに今後の厳しい高温での信頼性要求に適応するため、耐熱性を高めたワイヤ製品G5の開発も進めております(図3)。G5ワイヤは、実用化で先行する高濃度金合金ワイヤ(2N, 純度~99%)の製品の一つであり、175°Cの超高温

車載半導体用高信頼性ボンディングワイヤ
High Reliability Bonding Wire for Automotive IC's



お問い合わせ先
(株)日鉄マイクロメタル 営業推進部
TEL(042)934-6101

図3 加速加熱試験と金ワイヤの選定
High temperature evaluation and suitable bonding wires