

実チップにおける薄膜界面の密着強度評価法

A Method for Evaluation of Adhesion Strength of Structures on Actual Chip

三菱電機株式会社 先端技術総合研究所、[○]根岸 哲、寺井 護、西村 隆

Mitsubishi Electric Corp., [○]Tetsu Negishi, Mamoru Terai, Takashi Nishimura

E-mail: Negishi.Tetsu@ap.MitsubishiElectric.co.jp

1. はじめに

IPM (インテリジェントパワーモジュール)、IGBT、MOSFET などのパワー系半導体デバイスは、家電機器、産業機器、自動車、電車、エネルギー分野など様々な製品で使用されているが、環境負荷や省エネルギー化の要望から、小型・高効率の要求が高まっており、そのためにデバイスに要求される信頼性も厳しくなっている。パワー系半導体デバイスの信頼性は、主に構成材料の線膨張係数差から生じる応力が構成部材の破壊強度や部材間の密着強度を超えることにより、クラックや剥離といった故障モードが発生し、低下することが知られている。しかし、実際のデバイスを構成する部材の密着強度を測定する方法は確立されていなかった。本稿では、簡易な方法を用い、実際のチップ上で、構成部材間の密着強度を測定する手法を紹介する。

2. 方法

従来では、実プロセスを経っていない近似的なウェハ上に構成部材を形成し、ダイシェア法を用いて密着強度の測定を行っていた。しかし、この方法は構成部材のサイズが数 mm と測定サイズが大きく、実際のチップ上での密着強度測定を行うことはできなかった。そこで、実プロセスを経たチップ上での測定を行うため、実チップ上の構成部材を数十 μm 程度のサイズに加工し、ダイシェアを行った。また、本方法の精度を確認するため、同一のウェハ上で従来方法による測定と、本方法による測定を行った。

3. 結果

測定は、測定対象のサイズと、圧子の接触高さを変えて行った。サイズが直径 40 μm で、圧子の接触高さが 1 μm 以下で測定数値の安定化が見られた。また、同一のウェハ上における 2 種の部材の測定結果では、本方式は従来方法と同じ傾向が得られており、従来方法と同様の精度があることを示している。これにより、実チップ上の微小領域の信頼性評価として、簡易な方法で、チップ形成プロセスを経た実チップ上の構成部材間の密着強度測定が可能となり、信頼性低下に影響の与えるプロセスやチップ構造の特定が期待できる。

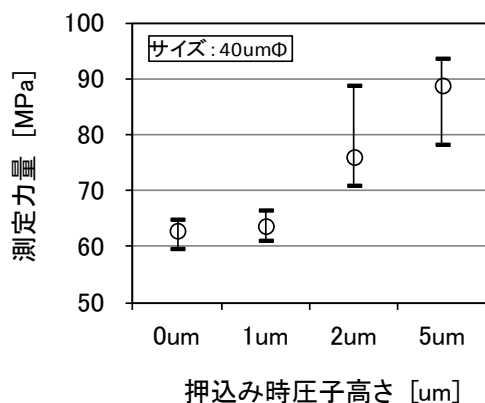


図 1. 圧子接触高さと測定値の関係

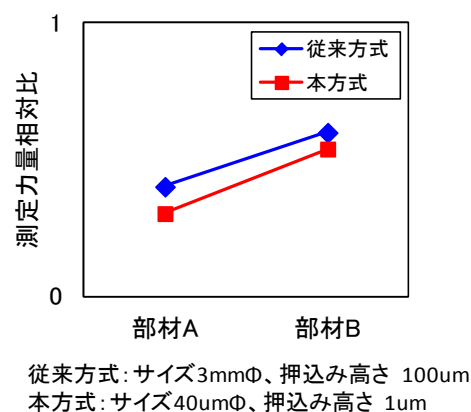


図 2. 従来方式と本方式の比較