

高信頼性 PCB ドリル用超硬丸棒素材 AF905

1. 概要

近年、高性能PC、自動運転システムの普及、またスマートフォンなどによる高画質動画データの通信など、データの処理能力向上が進んでいる。そのため、これらに用いられるプリント回路基板（PCB）には、これまで以上に高い耐熱性、耐久性が求められている。耐熱性、耐久性の向上にあたり、耐熱・放熱フィラーの改良・含有率の増大、基板の超多層化、基板の板厚増大が進んでいるが、これらは基板の穴開け加工にとっては難削化の方向となる。具体的にはドリル摩耗量の増大、それに伴う穴位置精度の劣化を引き起こし、加工穴精度、加工穴内壁品位悪化による基板信頼性の低下に繋がる。

そのため、難削化するプリント回路基板の穴開け加工に対して、高精度・高品位を達成する新しいドリル材質の開発が望まれてきた。

この度、市場の要望に対して新材質 AF905 を開発し、発売を開始した。AF905 は超硬合金中の硬質相である WC（タングステンカーバイド）の粒径を制御するとともに、WC 粒子間に存在する結合相である Co（コバルト）相の厚みを制御することで、従来にない緻密な組織を達成した。さらに、WC 粒子同士の界面、また、WC 粒子と Co 相との界面の結合力を向上させることで、プリント回路基板加工において摩耗の原因となる WC 粒子の脱落を著しく低減させることに成功し、これにより、優れた耐摩耗性、穴位置精度を達成した。



写真1 PCBドリル

2. 特徴

2-1 耐摩耗性の向上

硬いガラス繊維や、セラミックスフィラーを多く含む耐熱性プリント回路基板の穴開けでは、これらの成分が非常に削りにくいことから、図1に示す WC 粒子の脱落が摩耗の原因となる。そのため、高い耐摩耗性を達成するには、WC 粒子の脱落の抑制が重要となる。AF905 は WC 原料、添加元素、合金製造プロセスを改良することで、超硬合金組織中の WC 粒子、Co 相厚みを制御し、組織の緻密化を達成した。

粒径を制御した WC 粒子を緻密に配することで、WC 粒子同士の接触点が増加し、仮に1つの WC 粒子が脱落しようとしても、他の WC 粒子によって保持されるため、脱落摩耗の促進を抑制することが可能となる（図2）。また、添加元素の改良・制御により WC 粒子同士の界面、WC 粒子と Co 相との界面の結合力向上を達成した。これによって難削基板の穴開け加工において、従来比1.2倍の高い耐摩耗性を実現した。

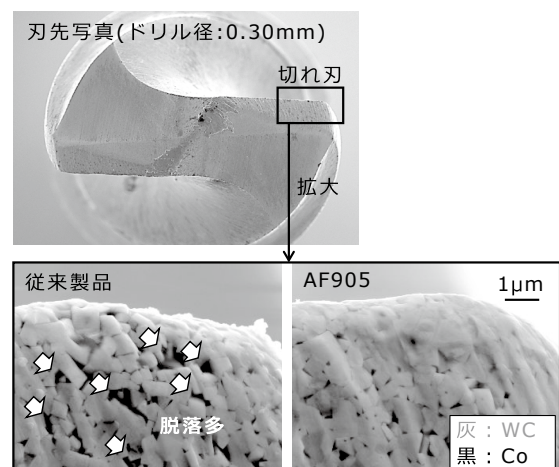


図1 穴開け加工後の切れ刃写真

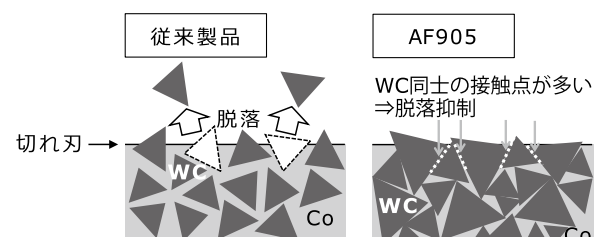


図2 新材質のコンセプト

2-2 穴位置精度の向上

プリント回路基板の動作信頼性において穴位置精度は重要である。加工初期の穴位置精度はドリルを形成する超硬合金のヤング率と相関がある。しかし耐熱性プリント回路基板では、前述の通り超硬合金のWC粒子の脱落により摩耗が著しく進行し、急激に切削抵抗が高くなることで、穴位置精度の悪化に繋がる。AF905は従来製品と比較してヤング率を向上させるとともに、WC粒子の脱落摩耗の抑制、それによる切削抵抗の低減により、優れた穴位置精度（従来比1.2倍）を実現した。

3. 加工事例

実際に表1に示す条件で、高い耐熱性を有する車載用基板の穴開け加工をした事例を紹介する。

図3に4,000ヒット後の刃先の摩耗量（ドリル先端径減少量）を示すが、AF905はWC粒子の脱落を抑制することで、全体としての摩耗の進行を抑制し、従来製品比で約20%摩耗量が低減されていることがわかる。

また、図4に同加工における穴位置精度の挙動を示すが、4,000ヒット後もAF905は従来製品と比較して、円の中心からの穴位置のバラツキが小さいことがわかる。ヤング率の向上、WC粒子の脱落抑制による切削抵抗の低減の効果として、穴位置精度のバラツキの指標である「平均+3σ」が約20%、従来製品に対して低減していることがわかる。

以上の結果からもAF905は、今後の展開が予想される難削基板の加工において優れた耐摩耗性と、それに伴い優れた加工穴位置精度、穴品位の実現が可能となるため、今後拡大する耐熱性プリント回路基板の穴開け加工において高い信頼性を発揮することを期待する。

表1 加工条件

使用ドリル	ドリル径	0.30mm
	シャンク径	3.175mm
被削材 (PCB)	基板種類	車載用
	板厚×重ね枚数	0.8mm×4枚
加工条件	回転数	100krpm
	チップロード	8.0μm/rev
	送り速度	0.8m/min
	加工数	4,000hit

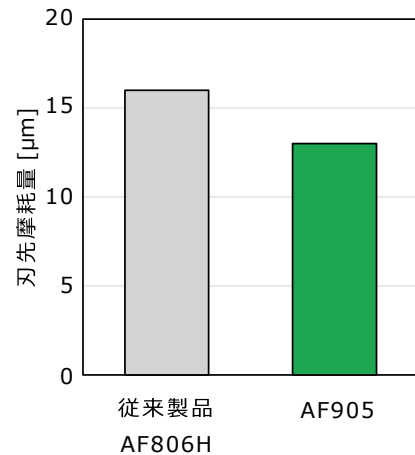


図3 耐摩耗性

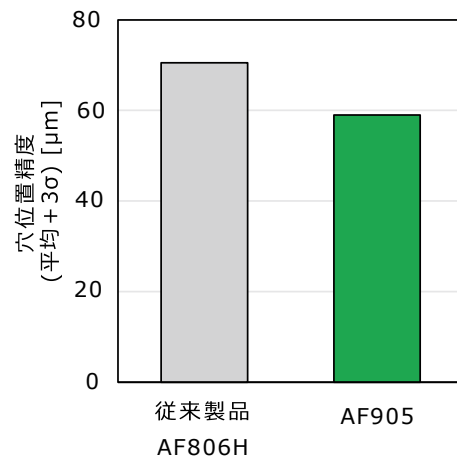
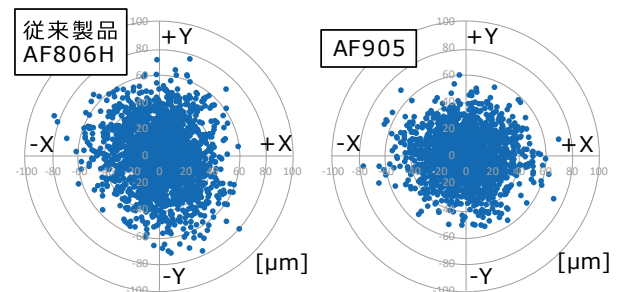


図4 穴位置精度

〔株〕アクシスマテリア 0794-62-8535〕