

# 耐凝着性を目的とした DLC-Si 皮膜工具によるアルミニウム板の抜き加工の実用化

Application of DLC-Si Coated Tool to Prevention against Aluminum Adhesion

[Toyota Motor Corporation] トヨタ自動車(株) 井上 孝次\*  
 [TOYOTA CENTRAL R&D LABS., INC.] (株)豊田中央研究所 土屋 能成\*\*

## 1. はじめに

環境問題への配慮から、自動車業界では燃費向上を目的に車両の軽量化が進められている。自動車車体ではエンジンフードを中心に、主に 6000 系アルミニウム合金板（以下、アルミ）が適用されている。アルミは鋼板に比べ軽い（密度 2.7 g/cm<sup>3</sup>、鋼板の約 1/3）ことが利点だが、プレス加工性は鋼板に比べ劣り、成形性やパネル精度の確保などに課題がある。また実際のプレス量産現場では、抜き加工で発生するアルミ切りくずがパネルとプレス金型の間に入り、プレス加工時にパネル表面に圧痕を発生させ、表面品質に悪影響を

与える（図 1）。特に、アルミは鋼板に比べ軟らかく、異物に敏感なことや凝着しやすい性質が切りくずを多発させるため、量産現場での主要課題となっている。

## 2. 切りくず発生プロセスとその対策技術開発

図 2 のように、抜き加工では切口面での摺動によって切れ刃側面にアルミが凝着する。凝着物自身の落下（図 2①）や凝着物が構成刃先となって切れ刃側面を荒し、かつ抜きクリアランスを狭めるため切りくずを誘発する（図 2②）。対策として切れ刃食込み量の低減や抜きクリアランスの適正化を行うが、寄抜きや寄穴抜きなどのカム抜きの場合、カム摺動面のわずかな隙間が抜きクリアランスに影響し、その調整は容易でない。そこで、抜きクリアランスに対しロバストな

\*Koji Inoue：プレス生技部 プレス開発室  
 〒471-8573 愛知県豊田市元町 1

\*\*Yoshinori Tsuchiya：材料基盤研究部 表面改質研究室  
 〒480-1192 愛知県愛知郡長久町大字長湫大字横道 41-1

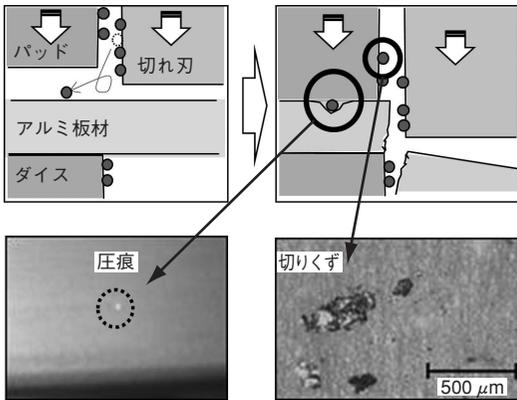


図 1 パネル圧痕発生の様式図

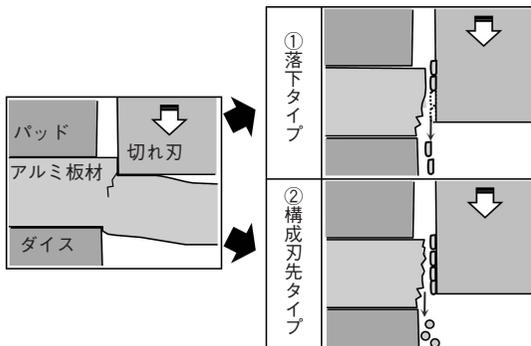


図 2 切りくず発生プロセス

表 1 実験条件

抜き条件	切断回数	30,000 回
	抜きクリアランス	0.14 mm (板厚の 15%)
	食込み量	2.4 mm
被加工材	材 質	アルミニウム合金板 (6000 系)
	寸 法	板厚 0.9×幅 20 mm
	材料表面塗油	防錆油 ヘキサシアン脱脂
切れ刃工具	材 質	冷間ダイス鋼 A
	皮 膜	DLC-Si 皮膜 無処理
	表面粗さ Ra (平均値)	0.30 (一般研磨) 0.06 (ラッピング)

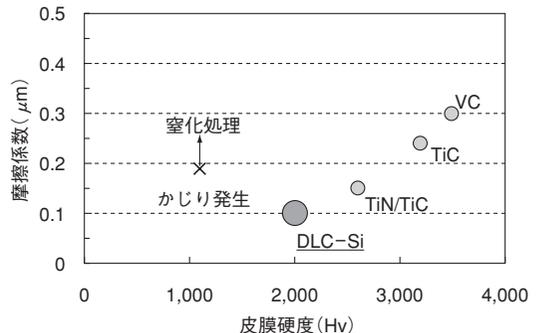


図 3 各種皮膜の摩擦係数と皮膜硬度  
 (平板引抜き試験 (鈮油×780 MPa 級ハイテン))<sup>1)</sup>