

# セラミックス工具を用いたドライせん断加工の実用化

玉置賢次<sup>\*1)</sup>、片岡征二<sup>\*2)</sup>、久野拓律<sup>\*3)</sup>

## 1. はじめに

塑性加工では、加工時の摩擦低減や凝着防止等のために潤滑剤を用いている。しかし、潤滑剤は地球環境を汚染する要因となっており、潤滑剤を用いない新しい技術が求められている。この対策の一つとして、塑性加工用工具にトライボロジー特性に優れたセラミックスを適用する方法が検討されている。特に、これまでの研究では、セラミックス工具を用いた潤滑剤を一切使用しないドライ絞り加工の検討を行ってきた。

そこで、本研究では、せん断加工のドライ加工化として、セラミックス工具を用いたドライせん断加工の実用化の可能性について検討した。

## 2. 実験方法

セラミックス工具には、HIP ジルコニア (HIP-ZrO<sub>2</sub>)、ジルコニア (ZrO<sub>2</sub>)、アルミナ (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、窒化珪素 (Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)、炭化珪素 (SiC) の 5 種類のセラミックスを用いた。また、工具寸法は、ダイス内径 15.0mm、パンチ直径 14.85mm とした。セラミックス工具を用いて連続 10 万回のドライせん断加工試験を実施した。

被加工材は、アルミニウム板 (A1100)、冷間圧延鋼板 (SPCC)、ステンレス鋼板 (SUS304) とした。板厚は、A1100、SPCC は 1.0mm、SUS304 は 0.5mm とした。潤滑条件は、潤滑剤を塗布しないドライとした。

## 3. 結果・考察

表 1 にセラミックス工具材質と各種被加工材のドライせん断加工結果を示す。表 1 より、連続 10 万回のドライせん断加工が達成可能な条件が確認された。

図 1 に SPCC のドライせん断加工による成形品バリ高さ測定結果を示す。図より、HIP-ZrO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> の工具は、連続 10 万回のドライせん断加工を達成したことが確認できる。また、バリの高さはいずれの工具でも 100 μm 以下であった。最もバリ高さが低く良好なせん断加工を示したのは、HIP-ZrO<sub>2</sub> 工具であった。

図 2 に SPCC のドライせん断加工による成形品切り口面の写真を示す。写真は HIP-ZrO<sub>2</sub> 工具による 1,000 回目と 10 万回目のものである。図より、せん断面、破断面が確認できる。これは、ドライという厳しい条件にも関わらず 10 万回の加工が正常に行われたことを示している。

## 4. まとめ

セラミックス工具を用いたアルミニウム板および冷間圧延鋼板の連続 10 万回のドライせん断加工を達成し、セラミックス工具を用いたドライせん断加工の実用化の可能性が示唆されたと言える。

表 1 ドライせん断加工結果

被加工材 \ 工具材質	HIP-ZrO <sub>2</sub>	ZrO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	SiC
A1100			×		×
SPCC			×		
SUS304	×	×			

: 10 万回達成, × : 数百回~数千回, 空欄 : 実験せず

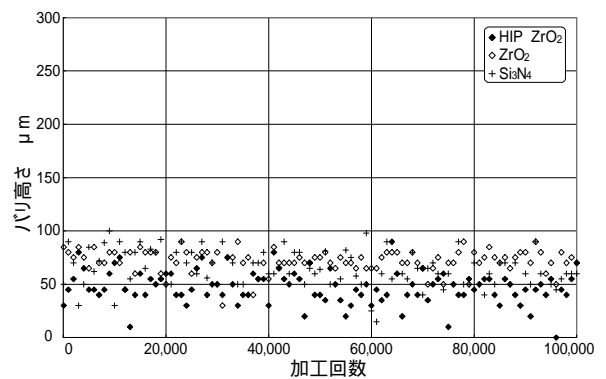
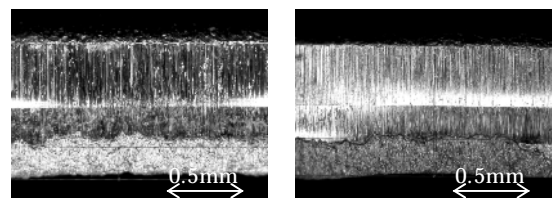


図 1 バリ高さの推移 (被加工材: SPCC)



(a) 1,000 回目 (b) 10 万回目  
図 2 成形品切り口面 (被加工材: SPCC)

\*1) 先端加工グループ、\*2) 湘南工科大学、\*3) アイダエンジニアリング株式会社