

各種セラミックス工具を用いた冷間圧延鋼板のドライ小径せん断加工

○玉置 賢次*¹⁾、中村 健太*¹⁾、片岡 征二*²⁾、井村 隆昭*³⁾

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加工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。前報において、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φ15mmのドライせん断加工を行い、良好な結果を得た。

そこで、本研究では、より厳しい条件であるφ5mmでのドライ小径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、ジルコニア系導電性セラミックス (WC-ZrO₂)、HIP ジルコニア (HIP-ZrO₂)、ジルコニア (ZrO₂)、窒化珪素 (Si₃N₄) の4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φ5.0mm、パンチ直径φ4.85mmとした。図1に金型概略図を示す。セラミックス工具を用いて連続10万回のドライ小径せん断加工試験を実施した。

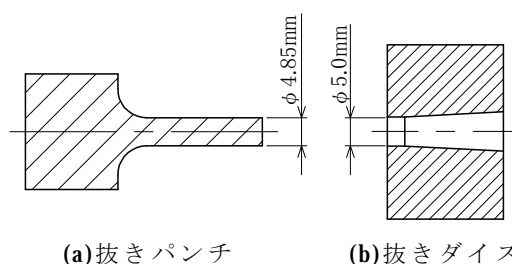


図1 金型概略図

被加工材は、冷間圧延鋼板 (SPCC) とした。板厚は、1.0mm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

図2、図3に各種セラミックス工具を用いたSPCCのドライ小径せん断加工の結果を示す。図2はブランクのバリ高さ測定結果、図3はブランク切り口面のせん断面長さ測定結果を示す。

図より、セラミックス工具を用いることで、連続10万回のドライ小径せん断加工が達成可能であることが示された。

また、図2より、WC-ZrO₂ 工具のバリ高さは、80~90μm程度であり、ばらつきも小さく安定した結果であった。図3より、切り口面のせん断面長さは、すべてのセラミックス工具で安定して推移していた。値は、400~600μm程度であった。一般的なせん断製品の切り口面の半分程度がせん断面となっていることから、本試験がドライという厳しい条件であるにも関わらず、実用上問題ないレベルのせん断加工が行われていたと言える。

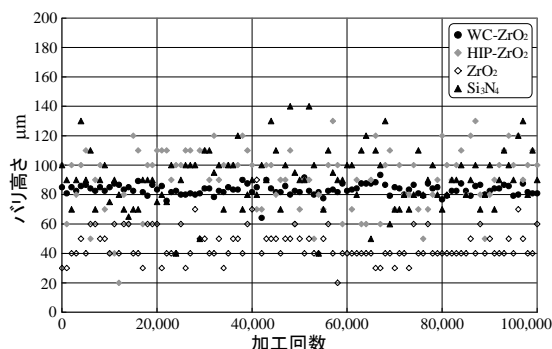


図2 ブランクのバリ高さの推移

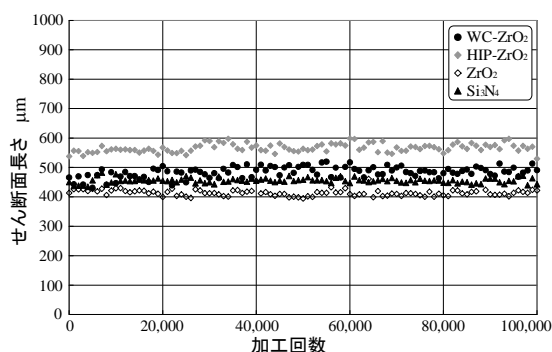


図3 切り口面のせん断面長さの推移

4. まとめ

各種セラミックス工具を用いた冷間圧延鋼板の連続10万回のドライ小径せん断加工を達成し、ドライ小径 (φ5mm) せん断加工の実用化の可能性が示唆されたと言える。

*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)