

# TMS 2025 Annual Meeting & Exhibition

公立小松大学 生産システム科学部

准教授 朴 亨原

(2024 年度 国際会議等参加助成 AF-2024045-X1)

キーワード：高速切削，炭素鋼，切削温度，相変態，切削表面の超微細粒化

## 1. 開催日時

2025 年 3 月 23 日～27 日

## 2. 開催場所

MGM Grand Las Vegas Hotel & Casino, Las Vegas, Nevada,  
USA

## 3. 国際会議報告

### 3.1 会議の概要

The Minerals, Metals & Materials Society(TMS)は、産業界、学界、政府機関に所属する鉱物、金属、材料の科学者やエンジニアをつなぐ専門協会である。TMS 年次総会および展示会は、世界中の専門家が交流し、知識や技術を共有するためのプラットフォームを提供する、材料科学分野における世界最大規模の国際会議である。

TMS 2025 Annual Meeting & Exhibition では、鉱物、金属、材料科学に関する 100 以上のシンポジウムが開催される。これらは 11 の技術トラックに分類され、最新の研究成果や技術革新が発表された。

積層造形、先進的な特性評価方法、生体材料では、新しい製造技術、材料評価法、医療応用に焦点を当てる。データ駆動型および計算材料設計では、データ解析とシミュレーションによる最適な材料設計が議論される。電子・磁性・エネルギー材料では、次世代デバイスやエネルギー技術に関する研究が紹介される。

軽金属、材料の劣化・設計、材料の合成と加工のセッションでは、アルミニウムやチタンの特性向上、耐久性や腐食対策、新しい合成・加工技術が取り上げられる。材料力学では、強度や変形挙動が議論され、原子力材料では、耐久性や安全性の向上が探求される。さらに、特定のテーマに焦点を当てた特集セッションも開催される。TMS 2025 は、材料科学と工学の幅広い分野での知識共有とネットワーキングの場を提供する。

### 3.2 発表概要

「Materials Synthesis and Processing」セッションの「Phase Transformations and Microstructural Evolution」シンポジウムにおいて、2025 年 3 月 25 日午後の第一セッションで、「Mechanism Behind the Creation of Ultrafine Grains at Machined Surface of 0.45% Carbon Steel During High-Speed

Turning Process」というタイトルで発表を行った。本研究では、0.45%炭素鋼を切削速度 64–923 m/min で  $Al_2O_3$  工具を用いて旋削加工し、切削温度、切削抵抗、切りくず形成といった切削挙動を評価し、高速旋削後の切削表面における超微細粒の形成メカニズムを解明した。

切削温度は 500 m/min を超えると 760°Cを上回り、923 m/min では 850°Cに達した。このとき、主分力は 923 m/min までの範囲で安定した挙動を示した。すべての切削速度において、最大深さ 20  $\mu m$  までの範囲にせん断帯が観察された。切削速度 509 および 923 m/min では、それぞれ非連続的および連続的なナノサイズの超微細層が、深さ 5–8  $\mu m$  の範囲に形成された。また、超微細層には、一般的にせん断変形を受けたオーステナイトから形成される {112} 〈111〉 および {110} <112>–{110} <114> 付近の集合組織を有するフェライトが観察された。

切削速度 923 m/min での有限要素解析では、温度約 870°C、ひずみ 5、ひずみ速度  $2 \times 10^5 s^{-1}$  という条件が、最大で深さ 10  $\mu m$  までの範囲に達していた。これらの結果から、切削表面では  $\alpha + Fe_3C \rightarrow \gamma \rightarrow \alpha + Fe_3C$  の相変態が、超高速かつ強いせん断を伴う加工熱処理によって生じ、ナノサイズの超微細層が形成されたことが明らかになった。

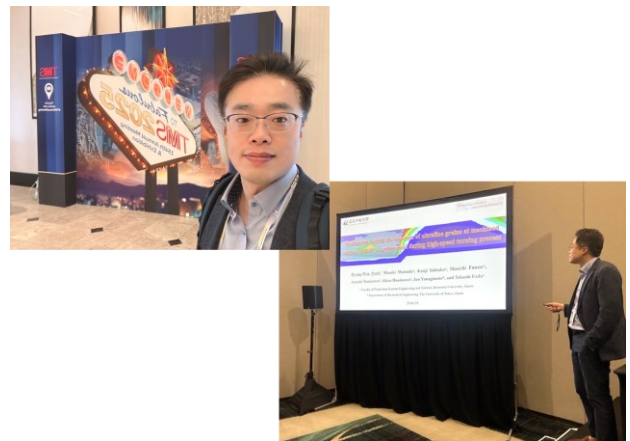


図1 参加および発表の様子

## 謝 辞

本国際会議の参加には公益財団法人天田財団の国際会議等参加助成のご支援をいただきました。ここに厚く感謝申し上げます。