



アラカルト

講演大会学生ポスターセッションに参加して

# 研究者としての成長

Growth as a Researcher

小瀬駿希

Toshiki Kose

九州大学大学院  
工学府材料工学専攻  
修士1年

## 1 はじめに

この度、日本鉄鋼協会第184回秋季講演大会学生ポスターセッションにおいて「Fe-3% Si合金における{110}への迂りの固執の歪速度依存性」と題して発表を行い、最優秀賞をいただきました。多くの発表者の中でこの賞をいただけたことを大変光栄に思います。審査くださった評議員の方々をはじめ、関係者の皆様に厚く感謝申し上げます。

## 2 研究内容

電磁鋼板の材料として最も一般的に用いられているのがFe-3% Siです。3% Si鋼の迂り変形について知見を深めることは圧延集合組織、ひいては再結晶集合組織の制御に役立つため、本研究は電磁鋼板の加工性や磁気特性向上のための研究だと言えます。Fe-3% Siにおける迂り変形では、交叉迂りを起こしにくく、迂り面は{110}面に固執するという特徴があります。また低温では迂りの固執は強くなることが知られています。私の研究室ではこれまで、Fe-3% Siにおけるマイクロカンチレバー曲げ試験を実施し、それによって得られる $\psi$ - $\chi$ の関係は、バルク単結晶の引張試験で得られる結果と同等である事を明らかにしてきました。そのような中本研究では、マイクロカンチレバー法を用いて、Fe-3% Siにおける迂りの固執の温度依存性を明らかにする事を目的としました。変形温度を低下させる代わりに変形速度を増加させ $\psi$ - $\chi$ の関係を測定し、迂りの固執の歪速度依存性を評価し、高歪速度のほうが{110}への固執が強くなることを示しました。

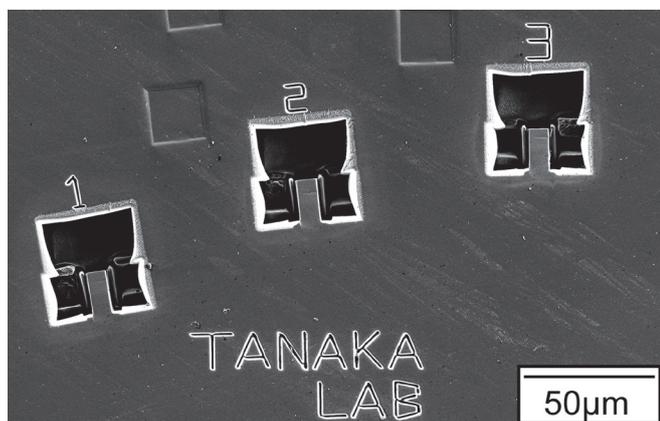


図1 FIBで作製したマイクロカンチレバー

迂りの固執のメカニズムに関しては未だ明らかになっていませんが、本考察ではBCC結晶の幾何学的構造に基づき、らせん転位がポテンシャル障壁を乗り越える過程が熱活性化過程であることに着目しました。そこでは、等価な{110}面の中からいずれかの{110}面をらせん転位が乗り越えることで迂り変形は起こるとしました。これによって、{112}迂り面の存在は{110}面間の交叉迂りにより説明がつけます。先行研究において、剪断応力下では、転位が乗り越えるエネルギー障壁が等価な{110}面間でも異なり、転位が優先して乗り越える事ができる{110}面の存在が示されています。シミュレーション結果および、各迂り面の活性化エンタルピーと応力の関係のデータより、高歪速度に対応する高応力下では(101)面の移動がほかの迂り面と比べて非常に優先的になることが分かりました。本研究で得られた高歪速度で{110}面に固執が強まると言う実験結果は、転位が乗り越えるエネルギー障壁の大きさが応力に依存し、高応力(高歪速度)では固執が起こる面のエネルギー障壁の大きさが、ほかの迂り面と比べて極めて低くなるということの説明ができる、と結論付けています。

## 3 研究生活

田中研究室では田中将己教授、山崎重人准教授、森川龍哉助教のもと、金属や半導体など様々な結晶性材料の力学特性について研究を行っています。研究室紹介で田中教授が「材料は作れません！壊しまくります！」とアピールされていたのがとても印象に残っており、また学生実験での先輩たちの面白さに惹かれたというのがこの研究室に入ったきっかけです。教授と学生の距離も近く、相談や議論を気軽にかわすことができ、真剣に研究に取り組める環境である一方、オフでは教授も学生も一緒に趣味の話で盛り上がる和気あいあいとした雰囲気もあり、とてもメリハリのある研究室です。

私の研究はマイクロカンチレバーという試験片を1つ作るのに約3時間かかるとともに、ミクロンオーダーでの加工作業が求められる繊細な研究です。作業に失敗して試験片を作った時間が無駄になったり、思うような実験結果が得られなかったりと一つのグラフを作るためにかなりの時間を費やしました。考察においては、迂りの固執というメカニズム解明されていない現象の本質に迫るのは難しくもありますが、固定観念にとらわれずに様々なアプローチができる面白さもあります。今回のポスター発表でも様々な御意見をいただきました。実験を重ねるとともに、柔軟に考察をし、固執の本質に迫るべくさらなる検討を進めていきたいと思っています。

研究を進めているなかでさらに鉄に興味を持ち、様々なことを知りたいと思うようになりました。現在鉄鋼メーカーへの就職を希望しており、研究者として成長したいと考えています。

## 4 終わりに

今回、このような成果が得られたのは恵まれた環境のおかげであると強く感じています。教授をはじめ、共同研究に係わる鉄鋼メーカーの方々、学生の皆様に深く感謝申し上げます。

(2022年10月17日受付)