



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

一つ一つの積み重ねの結果

Connecting the Dots

川人悠生
Yuki Kawahito

東京工業大学 物質理工学院
材料系 材料コース
修士1年

1 はじめに

この度は、日本鉄鋼協会第182回秋季講演大会学生ポスターセッションにおいて「マルテンサイト鋼のへき開破壊に及ぼす変態内部応力の効果」という題目で発表を行い、最優秀賞を頂きました。このような栄誉ある賞および本稿執筆の機会を頂き、本発表をご評価いただきました審査員の方々をはじめ、関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。本稿では、現在私が行っている研究内容や私の研究生活について簡単にご紹介させていただきます。

2 研究生活

東京工業大学物質理工学院の中田研究室では、構造用金属材料、特に鉄鋼材料の強靱化を目指し、金属の組織と力学特性に関する研究を精力的に行っています。私は当研究室で研究を行うことをすごく楽しみにしていたのですが、研究室に配属された頃は一回目の緊急事態宣言の最中で、初めの方は研究室に行くことすらできませんでした。宣言が解除されて少しずつ行けるようになってからも、コロナ禍の影響で日数制限をされるなど、不自由な研究生活が続きました。そのなかで、正直研究に対するモチベーションを失いかけてました。しかしながら、一緒に配属された同期を始め、高い意識を持って研究を行っている学生がとても多く、このような環境で、私も高いモチベーションで研究を行うことができています。



研究室同期のメンバー(著者は上から2人目)(Online version in color.)

3 研究背景

私は現在マルテンサイト鋼の変態内部応力に着目した研究を行っています。鉄鋼材料においてマルテンサイトは高強度鋼の基地組織となる重要な組織です。その中でも、韌性値が高く、工業的に重要な低炭素鋼でみられるラスマルテンサイトが近年注目されています。しかしながら、bcc金属特有の低温下における{001}へき開破壊が課題として挙げられています。マルテンサイトは24種類のK-Sバリエーションから成り立っていますが、極点図に注目いたしますと、多少の方位分散はあるものの、大きく3つの方位に分けられます。これがBainグループです。したがって、ラスマルテンサイトはBainグループを単位とした{001}へき開破壊が発生することがわかります。一方で、Bain格子対応に注目すると、bcc構造からbcc構造に変形するためのBainひずみが発生するため、マルテンサイトにおいてはそれぞれのBainグループに固有のBainひずみが発生します。また我々のグループでは、Fe-16mass%Ni合金に形成するラスマルテンサイト中において、先ほどのひずみに相応するように、異方性を持った内部応力がミクロスケールに残留することを指摘しています。

そこで、Bainひずみに由来した内部応力が{001}へき開破壊に異方性をもたらすのではないかとという仮説を立て、へき開破壊の異方性を調査し、内部応力が破壊挙動に及ぼす影響を検討していきました。また、内部応力と炭素濃度の関係も調査していきました。

4 研究の苦勞

マルテンサイト鋼のへき開破壊に及ぼす変態内部応力の効果を調査するにあたって、多くの課題や困難がありました。一番の課題はマルテンサイト鋼のへき開破壊面の同定と調査です。同一直線上の破面を解析するために破面縦断面に注目し、破面の結晶方位の解析を行いたいのですが、機械を用いて自動で破面の向きを解析することは困難です。そこで画像一枚ごとに、破面近傍に沿って約1000か所に渡って{001}トレースを表示し、一つ一つ実際に目を使って人力で判断し解析を行っていきました。一枚の画像の解析で9点しかデータが得られないため、データの母数を増やすために、合計20000か所以上解析を行いました。また、破面の結晶方位解析の方法やグラフの表記方法(縦軸、横軸等)などの全てが前例のないオリジナルなものであったため、参考にできる過去の論文資料等がほとんどなく苦勞しました。このような様々な課題や困難があったにも拘らずここまで研究を進めることができたのは、先生や研究室のご指導、ご協力のおかげです。研究成果を得ることができた今、改めて多くの方々を支えられてきたと感じます。

5 おわりに

今回このような執筆の機会をくださった日本鉄鋼協会の関係者の皆様、研究を進めるにあたりご指導いただいた中田伸生先生、研究室の方々に厚く御礼申し上げます。この度頂いた賞に恥じぬよう、今後とも精進してまいります。

(2021年10月28日受付)