 MLF Experimental Report	提出日(Date of Report) 2021/11/24
課題番号(Project No.) 2019AM0033 実験課題名(Title of experiment) 引張試験中の中性子散乱を用いた金属接合部における集合組織解析 実験責任者名(Name of principal investigator) 伊藤 孝憲 所属(Affiliation) 新構造材料技術研究組合(ISMA)	装置責任者(Name of responsible person) 石垣 徹 装置名(Name of Instrument : BL No.) BL20, iMATERIA 実施日(Date of Experiment) 2019/02/20-21

実験目的、試料、実験方法、利用の結果得られた主なデータ、考察、及び結論を記述して下さい。

実験結果などの内容をわかりやすくするため、適宜図表添付して下さい。

Please report experimental aim, samples, experimental method, results, discussion and conclusions. Please add figures and tables for better explanation.

1. 実験目的(Objectives of experiment)
<p>近年、省エネルギー化に伴って、自動車等乗り物の軽量化が課題となっている。軽量化するためには鉄、鋼、SUS から高張力鋼(ハイテン)、アルミ、強化プラスチック(CFRP)への変更することになる。しかし、これらの材料への置き換えは部分的に行われることになり、鉄、鋼、SUS とこれらを接合して使うことになる。これらの異種材料接合の強度に関しては確認されているが、接合構造、集合組織等と強度の関係は明らかになっていない。また、破壊メカニズムに関しても不明な点が多い。特に接合部に関しては、現状は切り出した断面を SEM 観察することで強度、破壊メカニズムを考察している。そこで本研究では最終的には異種材料接合の集合組織、構造を中性子回折によってサンプルを破壊することなく議論し、強度との関係性を見出すことにある。今回は引張りながら中性子回折測定を実施し、応力、局所歪みを議論する。</p>

2. 試料及び実験方法 Sample(s), chemical compositions and experimental procedure
2.1 試料 (sample(s)) ・Al 母材 ・Fe-Al 抵抗溶接 2.2 実験方法(Experimental procedure) 装置名:iMATERIA BL20 茨城県ビームライン(J-PARC) 中性子: Time of Flight モード:ダブルフレーム 検出器:3He、1次元検出器 測定バンク:背面バンク、90°バンク、低格バンク、小角バンクの4バンク 測定環境:真空、測定時間:90分、利用解析ソフト:MAUD(リートベルト解析) 引張条件:0.1kN、0.5kN、1.0kN、1.5kN

3. 実験結果及び考察（実験がうまくいかなかった場合、その理由を記述してください。）

Experimental results and discussion. If you failed to conduct experiment as planned, please describe reasons.

4 バンクの中性子回折データを用いて、リートベルト解析ソフト MAUD を用いて解析を実施した。図 1 に引張条件と試料セッティングを示す。今回は溶接部分のみの中性子回折を測定するために、溶接部分以外は Cd 板によってカバーし、母材の回折ピークの影響がないようにした。0.5kN までは弾性変形であったが、1.0kN 以上では塑性変形を示した。また、破断時には試料が反っていることが分かった。図 2 にリートベルト解析から求めた応力、局所歪みと引張条件の関係を示す。応力は引張り方向である σ_{22} が大きくなり、Al より Fe が大きいことが分かった。局所歪みに関しては Fe より Al の方が大きく変化し、0.5kN 以降変化が小さいことが分かった。

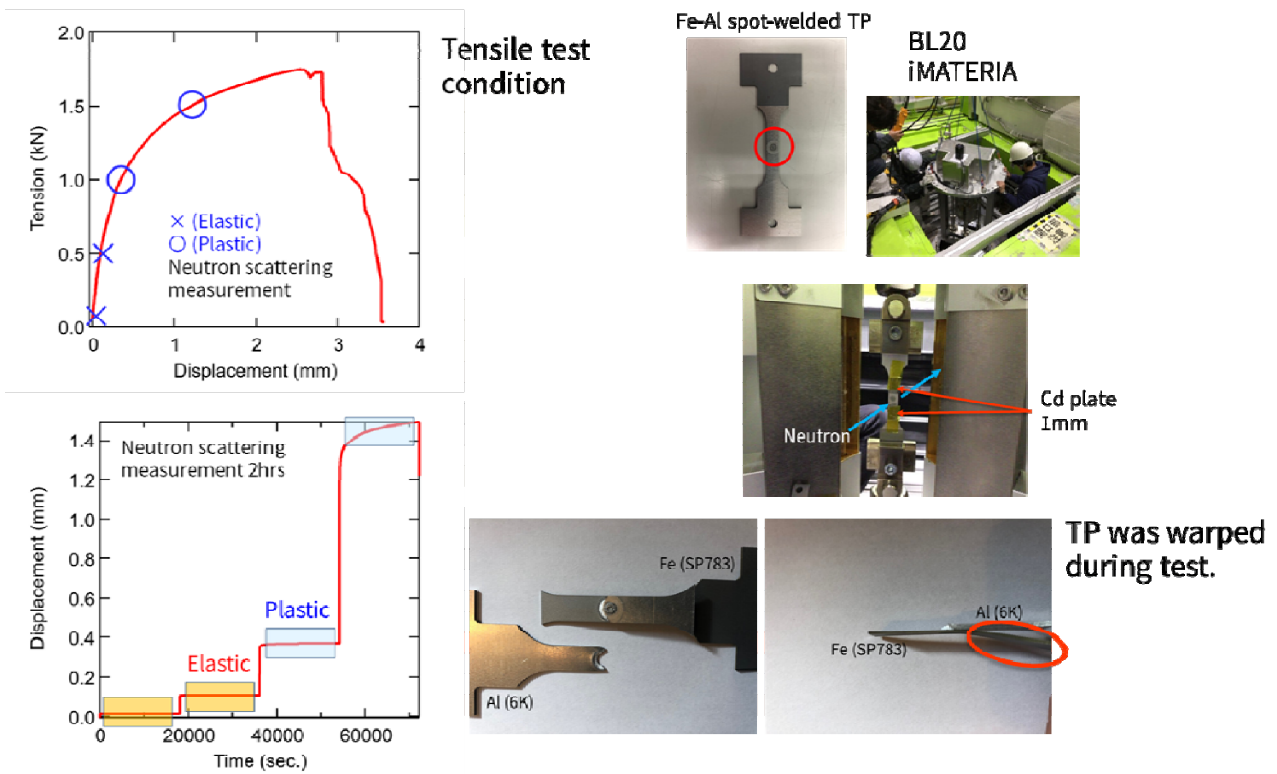


図 1 引張条件と試料セッティング

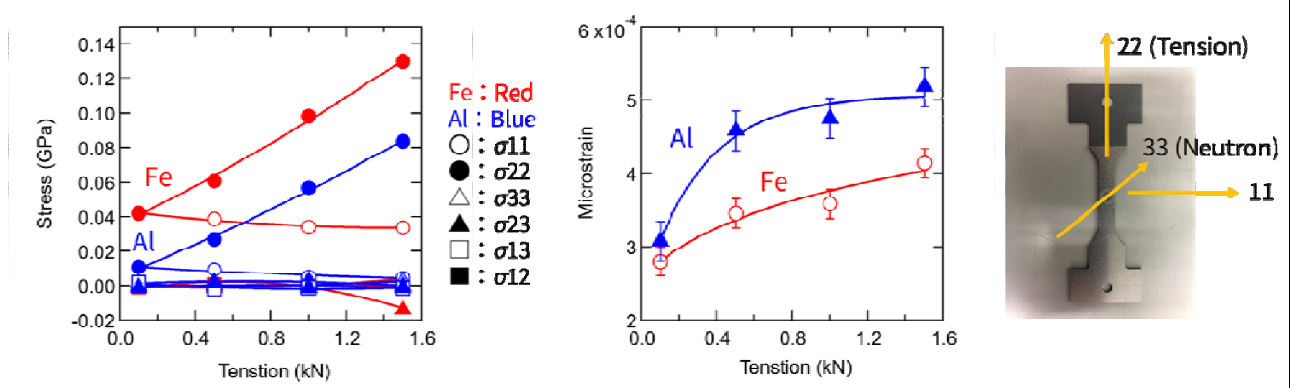


図 2 応力、局所歪みと引張条件の関係

4. 結論(Conclusions)

J-PARC、BL20にてFe-Alスポット溶接を用いて、引張ながら中性子回折を測定し、4バンクのデータをリートベルト解析することで集合組織解析を実施した。Fe、Alそれぞれの応力、局所歪みを求めた。応力は引張り方向である σ_{22} が大きくなり、AlよりFeが大きいことが分かった。局所歪みに関してはFeよりAlの方が大きく変化し、0.5kN以降変化が小さいことが分かった。

謝辞

本内容は国立研究開発法人新エネルギー・産業技術開発機構(NEDO)の委託事業革新的新構造材料等研究開発の結果により得られたものです。