

# 通電加熱法によるCFRPプレートの 圧延加工及び圧延接合技術の開発

岡山大学 大学院自然科学研究科

教授 岡安 光博

(平成30年度 国際会議等参加助成 AF-2018059-X2)

キーワード：CFRP, 接合技術, 電気抵抗加熱

## 1. 国際会議の説明

今回 21st International Conference on Complex Metallic Alloys and Metallurgical Engineering (ICCMAME 2019) の国際会議に参加させていただきました。開催地はイタリア・ヴェニスです。学会の主催は World Academy of Science, Engineering and Technology であり、国際会議を毎年数多く開催している団体です。開催期間は 2019 年 8 月 13 日と 14 日の 2 日間でした。この学会は、CFRP を含む複合材料や金属工学に関する国際会議であり、関係する科学者や研究者を世界中から集めて、研究結果や材料の課題について、意見交換を行いました。

当研究室では、この国際会議で研究成果を 4 件オーラルで発表しました。このうち 1 件が本申請に関係しています。題目は「通電加熱法による CFRP プレートの圧延加工及び圧延接合技術の開発」です。研究は指導学生である大学院二年生の窪田智文と行いました。またこの学生がオーラル発表をしました。この学会に向けて、発表練習を学生とマンツーマンで長時間、何度も実施しました。発表は 15 分、質疑応答は 5 分でした。当日、無事に発表は終了しました。質疑応答も無難に対応しました。この学生の努力もあり、図 1 に示すベストプレゼンテーション賞を受賞しました。



図 1 ベストプレゼンテーション賞

## 2. 研究発表内容

今回発表した研究内容は、当研究室で開発した通電加熱法による CFRP プレートの圧延加工及び圧延接合技術の紹介です。この方法は、CFRP の導電性の特徴を生かし、電気抵抗を利用した加熱圧延および接合技術です。CFRP 板の加熱温度は、炭素繊維の露出率、高圧、通電時間により強く影響されるため、最適な条件を検討する必要があります。

特に露出率により接合力や圧延性は強く影響しました。実験では、炭素繊維の表面露出率を 20%~90%まで変化したサンプルで実験を行いました。ここでは露出率が低い場合、電気抵抗が高くなり、CFRP 板の加熱温度は高く上昇しました。CFRP 板は 200℃以上に加熱できますが、樹脂の融点が 200℃程度であるため、比較的低温での加熱条件が求められます。この加熱方法の利点は、炭素繊維が CFRP 全体に分散されているため、サンプルを短時間で内部から均一に加熱できる点です。この加熱方法により CFRP 板の圧延及び接合実験を実施しました。200℃に近いほど加工性や接合性は良い結果となりましたが、CFRP が金型や電極に融着するため品質は低下しました。本研究の結果、最適な温度条件は 150℃程度であることが判明しました。2 枚の CFRP 板の接合力について引張り試験で調査したところ、リベットなどの機械的な接合力よりは劣りましたが、破壊面から、局部的に強く接合している領域が確認できました。引張り試験の結果を図 2 に示します。図の負荷-変位線図から、プラトー領域②が確認できましたが、その後、領域③では接合強度が増加しました。ここでは、局部的に強く接合した領域が関係していました。この硬化は、樹脂が高温に加熱されたことが原因でした。この硬化領域を拡大することにより、より強い接合力が得られると考えています。今後これらについて、さらに研究を続けたいと思います。

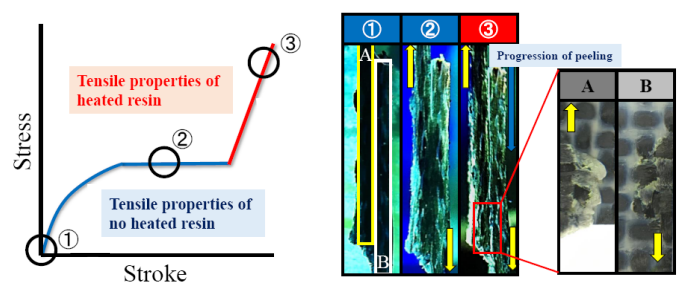


図 2 CFRP 板の接合特性

## 謝辞

今回の国際会議等参加助成で、学生と国際会議に参加することができました。またベストプレゼンテーション賞を受賞することができました。これも天田財団様のおかげでございます。心より感謝申し上げます。