

Materials Science & Technology 2015 (MS&T2015)

大阪大学 接合科学研究所

講師 今井 久志

(平成 27 年度国際会議等参加助成 AF-2015047)

キーワード：異種材固相直接接合, CFRP, 金属

1. 開催日

2015 年 10 月 4 日 (日) ~ 8 日 (木)

2. 開催場所

アメリカ オハイオ州コロンバス

Greater Columbus Convention Center

3. 国際会議報告

本国際会議は材料と加工および周辺技術に関する講演大会であり, The American Ceramic Society (ACerS), Association for Iron & Steel Technology (AIST), ASM International (ASM), The Minerals, Metals & Materials Society (TMS) の学協会が主催する世界大会である. 毎年 10 月または 11 月に開催されており, 開催国は主にアメリカである.

材料加工に関しては, 圧延, 押出加工の他, 接合ならびに 3D プリンティングに代表される粉末冶金法など, 新材料の製造, 加工に関する研究発表が行われた. 材料加工の他, 生体材料, 環境調和材料など材料研究に関する発表も含め, 約 800 件のプレゼンテーションが実施され活発な議論がなされた. そのほか, 300 点の企業展示および 100 件程度のポスターセッションも行われ, 多くの聴衆が訪れる国際会議であった.

筆者が本会議で発表した内容は, 「CFRP と金属の直接接合体の接合界面構造解析」であり異種材料接合のセッションにて口頭発表を行った.

CO₂ 排出量規制や環境意識の高まりから, 自動車産業や航空機産業など輸送機器分野における製品の更なる軽量化, 燃費向上が求められる中, 比強度に優れた炭素繊維強化プラスチック (Carbon Fiber Reinforced Plastics: CFRP) の利用が注目されている. CFRP の利用拡大に向けては, 現行輸送機器の躯体である金属との接合が必要不可欠である. しかし, 接着剤は VOC (Volatile Organic Compounds: 揮発性有機化合物) 規制や接着時間が長いこと, また, 機械締結は穴あけ加工が必要であり, バリの発生や切削粉処理等に問題がある. このような問題に対してレーザ支援金属プラスチック直接接合法

(Laser-Assisted Metal and Plastic Joining Method: LAMP 接合) により CFRP と金属の高強度接合継手の作製が可能であることを報告している^{1,2)} 他, Al-CFRP の接合では超音波振動とねじりを

利用した直接接合が研究されている³⁾. 他方, 接合のメカニズムについては未だ不明な点が多い. 筆者らは, CFRP と金属の接合を超音波接合および「加熱と加圧」で接合できることを見出した. 本実験結果を基に, 金属/CFRP の直接接合のメカニズムの解明について検討した結果を本会議で発表した.

金属と CFRP の直接接合の可能性を探るべく, 金属超音波溶着機および加熱と加圧を付与できるプレス装置を組み, 接合実験を行った. 金属はアンカー作用が生じないように鏡面研磨 (Ra=0.02-0.05 μm) を施した. 金属には Cu, Al, Ti, Fe, Mg を用いたが, いずれも CFRP との直接接合が可能であることを確認した. また, 接合に寄与する CFRP の材料因子はマトリックス素材である Polyamide66 (PA66) であり, PA66 の融点を超える温度で直接接合が可能であることを示した. PA66 構造中の C=O 結合に注目し, 接合のメカニズムについて調査した. PA66 と同等の融点を有し, C=O 結合を含まない Polystyrene (PS) と Ti の直接接合を試みた結果, PS の融点に接合界面温度が達しても, Ti/PS の接合は不可能であった. Ti/PA66 界面の TEM-EDS 結果では Ti 側に酸素の濃化域が確認され, Ti/PA66 の接合界面では C=O に起因する酸素が拡散・反応し, 直接接合において化学結合が影響していることを示した. 金属とプラスチックの直接接合の観点においても, 本発表の注目度は高く, 熱によるプラスチックの構造変化の影響など数件の質問を受けた.

謝 辞

本国際会議に参加するにあたり, 公益財団法人天田財団より, 平成 27 年度国際会議等参加助成を賜りました. ここに記しまして感謝の意を表します.

参考文献

- 1) K.W.Jung, Y.Kawahito, S. Katayama: Science and Technology of Welding and Joining, 16-8(2011), 676-680.
- 2) Seiji Katayama, Yousuke Kawahito: Scripta Materialia, 59(2008), 1247-1250.
- 3) Guntram Wagner, Frank Balle, Dietmar Eifler: JOM, 64-3(2012), 401-406.