

成長産業育成のための研究開発支援事業 研究結果概要

□研究プロジェクトの概要

研究プロジェクト名	マルチマテリアル接合体における被着材表面および接着層界面の定量的強度評価法の開発
代表機関	株式会社神戸工業試験場
共同研究チーム構成機関	独立行政法人国立高等専門学校機構 和歌山工業高等専門学校
研究分野	水素等新エネルギー(蓄電池含む)、環境、工学システム分野

□研究結果の概要

<p>【①研究プロジェクトの概要、特色】 国土交通省ではCO₂排出量の約5割を占める運輸・民生部門の脱炭素化等、グリーン社会の実現に向けた「国土交通グリーンチャレンジ」が計画されている。2050年の長期を見据えつつ、2030年度までの10年間で重点的に取り組む分野横断・官民連携のプロジェクトや政策パッケージが複数とりまとめられ、戦略的に実施されていく見込みである。そのような中、自動車・航空機メーカーでは軽量化によるカーボンニュートラルに注力し、構造物を単一材料で製造するのではなく様々な材料を複合化し強度と軽量化を実現するマルチマテリアル構造の研究・開発が活発に行われている。そこで、本研究プロジェクトでは、従来の溶接、ボルト・ナット接合では対応できない異種材料の接着接合に注目し、構造体の強度信頼性を保証するための接着界面密着強度評価方法を検討し、自動車・航空機および材料メーカーに提案することを目的とする。</p>
<p>【②研究の成果】 今年度の研究では、接着剤との密着性がより高いコロナ放電処理をアルミニウム表面に施し、アルミニウム表面処理は、未処理、コロナ放電処理、陽極酸化処理、コロナ放電処理＋陽極酸化処理の4種類で接着剤の界面密着強度評価試験を行った。また有限要素解析により非対称DCB試験によるき裂進展角の確認を行った。まず本研究プロジェクトのカギである非対称DCB試験によるき裂進展方向は、仮想き裂閉口法により薄肉被着材に向かいき裂が進展することを確認することができた。破壊じん性試験では、全てのアルミニウム表面において接着剤の残存物を残すことなく界面剥離を得ることができ、エネルギー解放率により密着強度の違いを評価することができた。</p>
<p>【③本格的研究への展開】 本研究プロジェクトでは、接着剤の信頼性確保で欠かすことのできない界面強度のみに焦点を絞り検討している。接着接合による設計指針は、要求される雰囲気や振動、繰り返し、クリープなど多岐にわたるためことから、界面密着強度試験とモードI、IIおよび混合モードにおける破壊モードでの試験を展開していき、JIS規格等で担保しきれない評価を当社で評価できるよう展開していく。</p>
<p>【④今後の事業化に向けた展開】 本研究プロジェクトの事業化には、顧客候補となりうる材料、および輸送機メーカーに関心を抱いてもらうことが必要不可欠である。当社が自己資本を投資し、マルチマテリアルの評価技術確立したものの、当社顧客に魅力を感じてもらえないという状況は最も避けたい。そうならないためにも、本研究プロジェクトを実施する段階から、接着接合研究の実績が豊富で国内外の業界事情にも詳しい神戸製鋼所の研究員である高橋佑輔氏にもオブザーバー参加いただき、現場のニーズを確認しながら、実際に使える評価技術の確立を試みる。さらに中長期的には、より高度化されたマルチマテリアルの評価技術確立のニーズが確認できれば、NEDOなど国の競争的資金獲得にも挑戦したい考えである。その場合は、神戸製鋼所を始めとした各種材料メーカーに加え、当社の主要顧客でもあるトヨタやホンダなどの自動車メーカーにも声掛けをして、万全の体制での申請可能性を模索したいと目論んでいる。</p>
<p>【⑤地域的波及効果】(技術基盤強化等の効果、地域社会・経済発展への寄与) 自動車産業でのカーボンニュートラルを目指した構造部材のマルチマテリアル化は、ハイテン鋼とアルミニウム合金による組合せが性能およびコストの面から注目を集めている。今後は、両素材の品質で定評のある神戸製鋼と当社の本プロジェクト評価法ならびに今日までに築き上げた各種評価実績を基に協力体制を築き、高品質なマルチマテリアル材を兵庫県から輩出することで、兵庫県への経済発展へ寄与できるよう進めていく。</p>