

研究課題（テーマ）	磁気パルス法によって接合した異種金属材の接合強度に関する研究		
研究者	所属学科等	職	氏名
代表者	機械システム工学科	教授	堀川教世
分担者	機械システム工学科	准教授	木下貴博
分担者	機械システム工学科 (2024年3月まで) 東京電機大学工学部機械工学科 (2024年4月以降)	助教 准教授	GUENNEC Benjamin
研究結果の概要			
① 異種金属材の接合は自動車の軽量化やモータの高性能化等、多くの機械において有用な技術であり、特に Al と Cu の接合は産業的に最も望まれる組み合わせである。本研究では、磁気パルス法で製造した Al と Cu の接合における静的・疲労強度に関する研究を行った。 その結果、電磁パルス法を用いた Al と Cu の接合強度については、昨年から接合部の強度を評価するための試験片形状を検討しているが、接合装置の制約により接合部の近傍で曲げによる破壊が生じ正確な接合強度評価ができなかった。このため、今後は新たに試験片形状の再検討を行い、接合部の強度評価を行う予定である。 ② 自動車を筆頭に加工用途に用いられる薄鋼板は深絞り性が極めて重要であり、近年は IF 鋼の開発が進んでいる。本研究では通常の高強度 IF 鋼と Al リッチ高強度 IF 鋼と Al リッチ IF 鋼の3種類の IF 鋼の疲労特性についても調査を行った。 高強度 IF 鋼と Al リッチ高強度 IF 鋼と Al リッチ IF 鋼の3種類の IF 鋼の疲労特性については、3種類の中で、Al リッチ IF 鋼は最も粗い組織を有しており、疲労限度（158 MPa）は最も低かった。この原因は、通常の高強度 IF 鋼と比較して Mn 濃度が低く、それにより粒界形状変化が誘起され一時的な粒界疲労き裂進展を生じるためであった。一方で、Al リッチ高強 IF 鋼は、Al リッチ IF 鋼と同様の組織と引張強度を持つにもかかわらず、疲労限度（273 MPa）は高く、高強度 IF 鋼（233 MPa）よりも大幅に高くなった。この差は主に、Al リッチ鋼で発達する転位の2次構造に起因するもので、これが初期疲労き裂の進展を抑制するためであることが分かった。			
今後の展開			
① 電磁パルス法を用いた Al と Cu の接合強度については、今後は新たに試験片形状の再検討を行い、接合部の疲労強度評価を行う予定である。 ② 高強度 IF 鋼と Al リッチ高強度 IF 鋼と Al リッチ IF 鋼の3種類の IF 鋼の疲労特性については、研究成果が下のジャーナルで掲載されており、今後も引き続き高サイクル域での疲労強度特性を明らかにする予定である。 <u>Benjamin Guennec</u>, Rameez R. Tamboli, Kentaro Nagano, <u>Takahiro Kinoshita</u>, <u>Noriyo Horikawa</u>, Hiroshi Fujiwara, Basudev Bhattacharya, Suhash R. Dey, “Exploration of the high-cycle fatigue properties of Al-rich interstitial free steels stabilized by Ti and Nb”, <i>International Journal of Fatigue</i>, Volume 191, February 2025, 108674.			