

研究分野 材料力学, 機械材料, 破壊力学

キーワード 疲労, 金属材料, き裂, 応力拡大係数, 超微細粒

各種機械構造用材料の強度特性評価および強度と導電性の優れた銅材の開発

理工学部 創生工学科 機械コース <http://www.oita-u.ac.jp/>

教授 後藤 真宏 (Masahiro Goto)

研究概要

課題名 1】機械・構造物の疲労破壊の予測と対策

【概要】機械構造物の破損の大部分は疲労現象が関係して起こっている（全破損事例の80～90%以上）。したがって、部材の安全性を保証するには、疲労被害を予測する必要がある。疲労被害を合理的に予測するには、疲労被害のメカニズムを解明することが重要である。また、疲労被害は、材料、熱処理条件、加工条件、使用環境などの影響を強く受けるので、その影響を明らかにする必要がある。一方、破壊は切欠、キ一溝、穴、傷などの応力集中部から発生するので、切欠効果を考慮した設計が要求される。本課題では、様々の材料（鋼、低合金鋼、アルミ合金、銅合金、ニッケル基超合金など）を対象に、各種環境下（大気中、腐食環境、高温環境）における疲労被害を解明し、それを機械構造物の疲労破壊の予測と防止に応用することを目指している。

課題名 2】高導電性・高強度銅材料の開発と強度評価

【概要】銅は導電性と熱伝導性に優れ耐食性も良好であり、古くから電気電子材料として使用されている。近年、電子部品の小型軽量化・集積化などに対処するため、強度と導電性の更なる向上が要求されている。従来銅の強度特性の改善は、他元素の添加とその後の加工熱処理により達成されてきた。しかし、他元素の添加は銅の優れた性質である導電性を著しく損なう。一方、結晶粒を微細化すれば、導電性を損なわず強度を向上できる。ECAP加工は材料に強変形を効率的に与える方法であり、近年注目され種々の材料で研究が行われている。しかしながら、微細化のメカニズムや微細粒の力学的特性など不明な点が多く、実用材料として使用されるには至っていない。本研究では、ECAPにより純銅の微細粒化を行い、静強度および疲労強度の優れた材料を開発し、実用上重要な疲労損傷を評価する。さらに、最近、既存の銅合金の組織を塑性加工し、強度と導電性の優れた一方向ナノファイバー組織を創生した（研究成果はScientific Reports-Natureの電子ジャーナルに掲載-2016年8月）。引き続き、強度と導電性の飛躍的向上を実現する研究に着手している

アピールポイント（技術・特許・ノウハウ等）

材料表面の疲労損傷の観察技術（この技術を用いて作成した超微細粒材料の疲労損傷に関する論文（疲労分野の専門誌：International Journal of fatigueに掲載）が、特に注目すべき優れた研究成果として、2016年5月30日、カナダのリサーチ機関Advances in Engineeringのホームページに紹介された。（<https://advanceseng.com/mechanical-engineering/formation-mechanism-inclined-fatigue-cracks-ultrafine-grained-cu-processed-equal-channel-angular-pressing/>）

応用可能な分野

耐疲労設計, 疲労寿命予測, 微細粒金属の力学的特性評価, 破壊事故解析, 部材の余寿命診断などに関係する分野.