

産学共創基礎基盤研究プログラム 令和元年度事後評価結果

1. 研究課題名：「鋼材／潤滑油」界面における機能性ヘテロナノ構造制御に基づく転動疲労高特性化のための指導原理の確立

2. 研究代表者：戸高 義一（豊橋技術科学大学 機械工学系 教授）

3. 研究概要

今まで定性的な理解が主であった転動疲労という現象に対して、鋼材の表層におけるナノ組織と潤滑油との相互作用により形成される機能性膜に着目し、転動疲労特性の飛躍的向上を図ることに挑戦した。多彩な分野の若手研究者からなるユニークなチーム体制（力学特性、構造解析・機能性膜評価、計算材料）を構築し、研究代表者の強いリーダーシップのもとで有機的に連携してマルチスケールのアプローチを行い、他に例を見ない独創的な新知見を多く獲得した。また、産業界ともネットワークを形成し、まさに産学共創のスタンスで研究に取り組んだ。

4. 事後評価結果

4-1. 研究の進捗状況及び研究成果

当初目標を上回る進捗があり、多くのオリジナリティの高い新知見を獲得した。特に、機能性膜の形成やその効果について、実験と計算の両面からマルチスケールのアプローチすることにより転動疲労の機構を解明し、新分野を切り拓いた点は高く評価できる。

また、産学共創の場をはじめ産業界と積極的に交流し、本コンセプトの検証を、モデル部品を用いて実環境下で行い、20%程度の低摩擦係数化を達成した点も特筆される。

4-2. 今後の研究に向けての期待

本コンセプトは転動疲労だけでなく、広く摩擦現象に起因した特性向上に応用できると考えられ、今後の展開と新分野の開拓に期待したい。本プロジェクトで得られたオリジナリティの高い成果を、継続して論文としてまとめ、また対外発表により国際的に存在感を高めていただきたい。基本特許の出願も継続してお願いしたい。個々の企業との共同研究への積極的な展開にも期待したい。

4-3. 総合評価

総合評価 S

転動疲労の原因となる潤滑油を介した摩擦現象は非常に複雑であり、従来の研究においては科学的なアプローチがほとんどなされていなかった。本研究チームは、鋼材と潤滑油との摩擦界面に動的に形成される機能性膜に注目し、機能性膜を格子欠陥と潤滑油との相

相互作用の観点から制御し転動疲労特性の向上を図る新コンセプトを提案した。研究代表者の強いリーダーシップと異分野若手研究者による最先端技術を駆使した挑戦的な研究により、多くの貴重な新知見を獲得すると共に、新コンセプトを多角的に検証している点は意義深い。特に、1)潤滑油分子と鋼材表面との原子オーダーでの相互作用の理解、2)その結果形成される機能性膜の実証、3)機能性膜によるマクロな転動疲労特性の向上をマルチスケールの繋げ、新指導原理を導いた点は高く評価できる。産業界とも積極的に交流し、実部品での評価・検証も実施している点は特筆される。今後は、本コンセプトを広く摩擦現象に起因した特性向上へと展開し、新分野を開拓することを期待したい。オリジナリティの高い研究成果を、継続して知的財産（論文、基本特許）としてまとめていただきたい。また、国際的にも存在感を高めていただきたい。個別成果においては、積極的な産業界への展開や実装化にも期待したい。

以上