

中村 篤智

名古屋大学大学院工学研究科
准教授

無機半導体材料の力学特性に及ぼす光環境効果の
マルチスケール計測と機能開拓

§ 1. 研究成果の概要

光環境が半導体材料の電気的性質に影響することは広く知られているが、その機械的性質への影響については十分理解されていない。特に、光環境が無機半導体結晶の「可塑性」に及ぼす影響については、発見されて間もない現象である。そこで、本研究では、マクロからマイクロまでマルチスケールに無機半導体結晶の力学特性に及ぼす光環境の影響を系統的に測定し、そのメカニズム解明を図る。なお、無機半導体結晶の多くにおいて、通常のマクロな力学試験を適用可能なミリメートルサイズの大型結晶を得られない。そのため、研究の一部では、ナノスケールの力学試験システムを新たに構築し、多種多様な材料において光環境の影響を系統的に計測する手法の確立を目指す。

初年度にあたる 2019 年度では、①応力一定の室温クリープ試験を用いて光照射の有無におけるひずみ速度変化を調査すること、および②ナノスケール力学試験システムの構築を行うこと、を目標とした。下図に、硫化亜鉛結晶の①室温クリープ試験結果の一例を示す。縦軸はクリープひずみ、横軸は時間である。クリープ試験により転位が十分に発達した後に光を照射した場合において、すみやかにすべり変形が停止することを確認した。変形速度の変化から、光照射が転位の運動速度は最大で 1000 分の 1 まで低下することが分かった。つまり、すべり運動中の転位であっても、光が照射されれば運動を停止してしまう。この結果から、室温クリープ試験は、転位運動における光の影響を抽出する上で、非常に有効な方法と言える。一方、②ナノスケール力学試験では、光環境下で転位の運動を評価する手法を現在構築中である。有意義な実験結果が得られており、近く発表可能となると期待している。

