

2024 年度  
創発的研究支援事業 年次報告書【公開版】

研究担当者	杉原 達哉
研究機関名	国立大学法人 大阪大学
所属部署名	大学院工学研究科
役職名	准教授
研究課題名	分子吸着が金属塑性変形挙動にもたらす『表面化学』の探求とその応用
研究実施期間	2024 年 10 月 1 日～2025 年 3 月 31 日

**研究成果の概要**

本研究は、「金属表面への分子の吸着による塑性変形挙動の変化」という現象を理解し、それに基づく革新的なものづくり技術を創出することを目的としている。この目的の達成に向けて、本年度は主に以下の2点に取り組んだ。

(1) 分子吸着が金属塑性変形挙動に及ぼす影響とそのメカニズムの解明

先行研究の結果から、分子吸着によって金属の塑性変形挙動が変化する主な要因は、吸着分子によって金属表面に表面応力が誘起されるためであることが、強く示唆されている。そこで本研究では、金属薄膜を用いた新たな表面応力の測定手法を提案・構築し、吸着分子の種類とそれによって誘起される表面応力の関係について、定量的な評価を行った。その結果、飽和脂肪酸を吸着分子として使用した場合、表面応力は炭化水素鎖の長さによって大きく変化し、炭化水素鎖が短い分子では圧縮表面応力が、炭化水素鎖が長い分子では引張表面応力が誘起されることが明らかとなった。これにより、先行研究で提唱された仮説を強く支持する実験的証拠が得られた。

(2) 分子吸着による効果を援用した新たなものづくり技術の構築

上記で明らかとなった分子吸着による表面応力の誘起現象と、それによって生じる塑性変形挙動の変化を、金属薄板のV曲げ加工へと応用することを試みた。そしてその最初の段階として、まずはV曲げ加工中の薄板曲げ面をその場観察することが可能な装置の構築を行った。本装置によって、曲げ面におけるき裂の生成や成長過程を可視化することが可能となり、今後、分子吸着によるき裂抑制効果を定量的な議論に評価・議論するための基盤が整った。