

陽極酸化被膜とめっき金属の複合層におけるアンカー効果
Anchor effect in electrodeposited metal/anodic oxide composite layer

京都大学 大学院 エネルギー科学研究科 エネルギー応用科学専攻
資源エネルギーシステム学分野 袴田 昌高

研究成果概要

アルミニウムの表面に形成される陽極酸化被膜 (Anodic aluminum oxide, AAO) は孔径 10–100 nm のポーラス構造を有している。この AAO のポア内部に銅などの金属めっきを析出させると、AAO とめっき金属とで形成される複合層 (図 1) が高い機械的強度を呈することがわかりつつある。これを利用し、アルミニウムおよびその合金どうしを金属めっきにより高強度接合できる (Mater. Trans. **64** (2023) 2328)。AAO と銅めっきはそれぞれ単体でも高い機械的強度を有しているが (J. Mech. Phys. Solids **59** (2011) 251, Mater. Sci. Eng. A **457** (2007) 120)、これらが複合化されていることによるさらなる強化 (アンカー効果) が発現すると考えられる。しかし、実験的手法による検討だけでは強化機構について十分に理解できない。

そこで本研究では、アンカー効果に及ぼす AAO の構造 (孔径や気孔率、めっきの充てん率、膜厚など) の影響を明らかにすることを目的とし、ナノメートルオーダーの大きさの結晶材料の変形の追跡に有利な分子動力学シミュレーションを行っている。具体的には、図 2 のような銅めっき/AAO 複合層の大原子数モデルを構築し、京都大学化学研究所スーパーコンピュータシステムにおいて利用可能な分子動力学コード LAMMPS (Large-scale Atomic/Molecular Massively Parallel Simulator) によりせん断変形を加えた際の応力-ひずみ曲線や、変形の際の応力集中、転位の導入・発展等を調査中である。

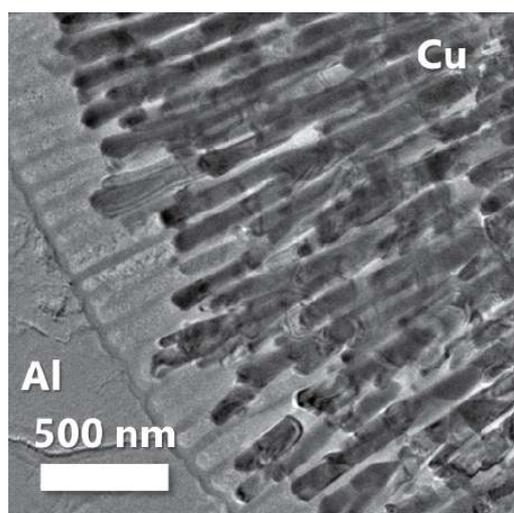


図 1 AAO/銅めっき複合層の透過電子顕微鏡像

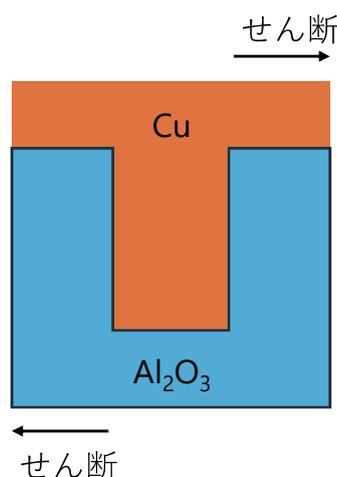


図 2 銅めっき/AAO 複合層のモデル