

益田 研究室

研究テーマ 金のアノード酸化に基づく微細構造の作製

キーワード 金多孔質皮質、ナノ細孔、大表面積、純水中でのコロイド形成、ポーラスアルミナ



益田 秀樹 教授

工学博士。東京大学大学院博士課程修了。日本放送協会放送技術研究所、都立大学助手、助教を経て、05年より現職。



西尾 和之 准教授

博士（工学）。都立大学修士課程修了。コニカ株式会社、都立大学助手を経て、05年より現職。



柳下 崇 助教

博士（工学）。東京都立大学大学院工学研究科応用化学専攻博士課程修了。財団法人神奈川科学技術アカデミー研究員を経て、07年より現職。

URL : <http://www.apchem.metro-u.ac.jp/labs/masuda/>

研究概要

益田研究室では、アノード酸化プロセスにもとづくナノスケールの規則性多孔質構造の作製と応用について研究を行っている。アルミニウムを硫酸などの酸性水溶液中でアノード酸化すると、ナノスケールの直行細孔が高密度で分布したポーラスアルミナ皮膜が成長する。ポーラスアルミナは、他の手法では作製が困難な、高いアスペクト比（細孔深さ／細孔径比）の細孔が容易に得られる特徴がある。研究室では、特定の条件下では細孔が自己組織化的に規則配列することを見出しているが、規則配列したポーラスアルミナでは細孔サイズの均一性も向上する。ナノスケールで幾何学形状が制御された物質は、ナノデバイスを構築する上で重要であることから、高規則性ポーラスアルミナはナノデバイスの出発材料として期待されている。現在、研究室では反射防止フ

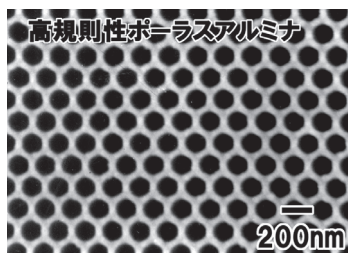
ィルムや高密度磁気記録メディアなどへの応用展開を進めている。

一方、アノード酸化が可能な金属は「バルブ金属」と呼ばれ、表面に自然酸化皮膜を形成するアルミニウムやチタンなどに限られていた。しかし、研究室では最近、最も貴な金属で知られる金でもアノード酸化が可能なることを見出した。金を陽極とし、カルボン酸水溶液中で数Vの電圧を与えると、ナノスケールの網目状細孔が表面に成長する。しゅう酸では、細孔径約20nmの黒色の金多孔質皮膜となり、アノード酸化後は安定であるが、しゅう酸以外のカルボン酸では、より微細で、大気中で変性する金酸化物・有機物の多孔質構造が得られる。この皮膜は、水中での自然分解により金コロイドを形成することも確認されている。現在、これらの反応機構の解明と基本特性についての研究も進めている。

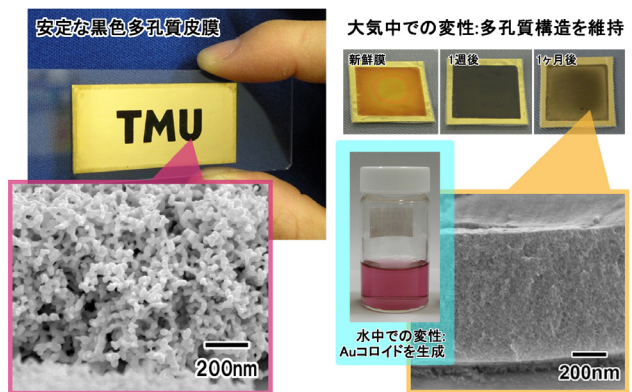
今後の展望

金は、本来は安定な金属であり、酸化プロセスにもとづく微細加工はこれまで検討されてこなかった。カルボン酸水溶液中での金のアノード酸化により得られる皮膜は、直径数～数10nmの細孔を有する、表面積の非常に大きい多孔質構造であり、安全かつ簡便に作製することができる。現時点では、アノード酸化時の細孔の成長や水中での自発的な分解反応など未解明な点が多く残されていることから、今後はそれらを明らかにしつつ、ナノスケールの細孔を利用した機能性電極や低温接合面など、金

の表面処理技術としての応用を図っていかうと考えている。



ポーラスアルミナの電子顕微鏡写真



US Pat. 20100230287, 2010., *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2011, 50, 1603-1607.
しゅう酸皮膜 クエン酸皮膜

産業界や自治体の課題のうちで、適用可能な例

環境適合性に優れた表面処理による金の微細加工