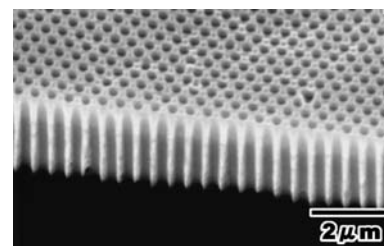


ディビジョン番号	11
ディビジョン名	電気化学

大項目	3. 機能材料／工業電気化学
中項目	3-1. 機能材料
小項目	3-1-1. ナノ材料／電極材料

概要（200字以内）

電極材料におけるナノ材料の形成手法として自己組織化構造の利用が広く検討されている。この手法にもとづけば、通常の加工法では、形成困難な微細な構造を有する電極材料を効率的な作製が可能となるものと期待される。自己組織化構造にもとづくナノ電極材料作製手法は、現在、センサ、電池をはじめとする様々な電気化学分野で広く検討されている。



直行細孔配列を有するNi電極

現状と最前線

電極特性を制御する上で、表面の幾何学構造を高精度に行うことが重要な課題となっている。電極表面構造をサブミクロン～ナノメートルスケールで制御可能な手法として、自己組織化的に形成される構造の利用があげられる。これらの手法にもとづけば、従来のリソグラフィ手法では形成困難な微細な規則構造を有する電極構造材料の効率的な形成が可能となるものと期待されている。

機能電極材料の形成を目的に、現在、様々な自己組織化構造と鋳型プロセスの組み合わせが検討されている。出発構造材料として、界面活性剤にもとづく種々のメソポーラス材料、あるいは、単分散微粒子の集積構造等が用いられている。図1には、鋳型プロセスにもとづくナノ構造の一例として陽極酸化ポーラスアルミナにもとづいて形成されたナノコンポジット構造の例を示す。図1の例では、陽極酸化ポーラスアルミナの細孔位置の制御を行うテクスチャリングパターンに周期的に欠陥を導入し、欠陥が存在する部分と存在しない部分での孔の成長速度の違いを利用し、選択的な貫通孔化と物質充填を繰り返すことで、2種類の物質（Au/TiO₂）からなるモザイク構造を得ている。このようにして形成されたモザイク構造は、サブミクロン～ナノメートルスケールで物質の配列を制御した新規な電極系への応用が期待される。

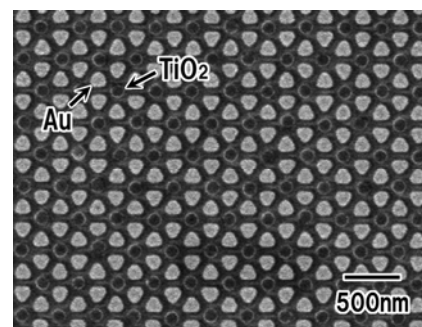


図1 Au/TiO₂モザイク構造

このほか、鋳型プロセスにもとづいて、出発構造と同一の幾何学構造を有する規則ナノ構造を得ることも可能となっている。概要に示した金属 (Ni) ポーラス構造では、陽極酸化ポーラスアルミナを鋳型とし、ネガ・ポジプロセスを組み合わせることで、出発構造と同一の幾何学構造を有する金属多孔質体を得ている。これらの鋳型プロセスでは、金属以外にも半導体、ポリマーを始めとし、様々なナノ構造材料が得られることから、今後、有用な電極材料作製手法として利用されるものと考えられる。

将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題
 - ・ サブミクロン～ナノスケールで構造を高度に制御可能な手法の確立
 - ・ 有用な応用分野の探索
- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

キーワード

ナノ構造材料, 電極材料, 自己組織化, 鋳型プロセス

(執筆者: 益田秀樹)