

酸化チタン・ナノチューブ複合体の形成とデバイス応用

Fabrication and applications of TiO₂-nanotube-based hybrid nanostructures

○庭野 道夫(東北大通研)

○Michio Niwano (Res. Inst. Elect. Commun., Tohoku Univ.)

E-mail: niwano@riec.tohoku.ac.jp

ナノ構造体は、構造特有の特異な光・電子的機能を有している。一方、金属酸化物は表面修飾等を施すことにより触媒機能などの多様な機能を発現することが知られている。これらの機能を併せ持つ金属酸化物ナノ構造体と、さらに生体材料・有機材料等の機能材料を組み合わせると、有機・無機ハイブリッド構造体を形成でき、このようなハイブリッド構造体においては新奇な光・電子的機能の創発が期待できる。

我々はこれまで、ナノ構造体として酸化物ナノチューブ構造に注目し、その作製法として陽極酸化（電気化学的プロセス）を用いてきた。所謂バルブ金属と呼ばれる一連の金属を陽極酸化すると、規則構造を有する酸化物ナノホールまたはナノチューブ構造を自己組織的に簡便に形成でき、チューブ径や配列周期などの構造パラメータを酸化条件（印加電圧など）によって制御できる。図1は、Si 表面上に堆積した Al および Ti 金属薄膜を陽極酸化して形成したアルミナナノホール(por-Al₂O₃)薄膜と TiO₂ ナノチューブ薄膜の SEM 断面像である。100 nm 程度の孔径のナノチューブ構造が形成できている。

陽極酸化では、このような規則配列した均一なナノチューブ構造を固体基板上に自在に形成でき、さらに金属ナノ微粒子や有機材料などの機能材料と組み合わせてハイブリッド構造にすれば、多様なかつ新奇な機能や物性の発現が期待できる。そして、そのような構造を活用すれば、電子デバイス、高感度センサ、光電変換素子（太陽電池）、生体適合材料などの幅広い応用が可能となる（図2）。

講演では、酸化チタン・ナノチューブを中心に、ナノチューブ構造の形成法、有機材料とのハイブリッド構造の形成と表面・界面制御、そして、形成したハイブリッド構造の電子デバイス応用（太陽電池、センサなど）について、最近の研究結果を紹介する。

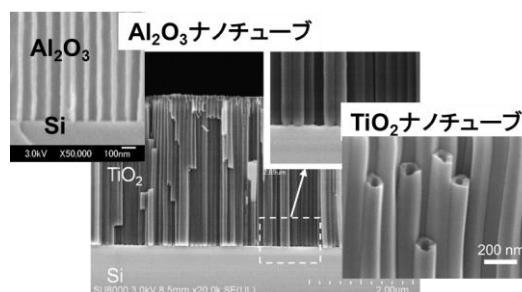


図1: 半導体基板上に陽極酸化で形成した Al₂O₃、TiO₂ ナノチューブ（規則配列構造を有する）。

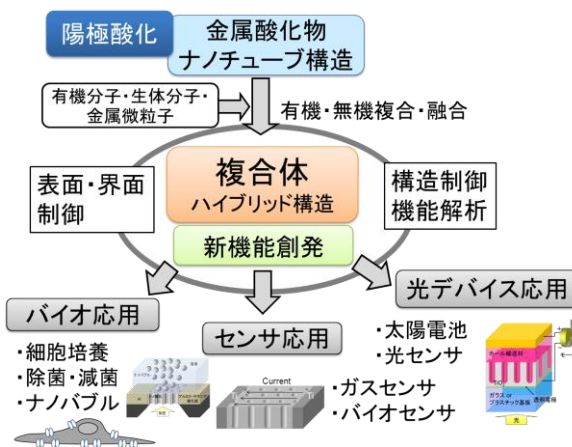


図2: 金属酸化物ナノチューブ・ハイブリッド構造