

高圧ガス中レーザー蒸発法によるスズ/炭素コアシェルナノワイヤーの形成**Formation of tin/carbon core-shell nanowires by laser vaporization
in high-pressure gas****三重大院工 °富田 裕誉, 小塩 明, 小海 文夫****Mie Univ., °Yutaka Tomita, Akira Koshio and Fumio Kokai****E-mail: kokai@chem.mie-u.ac.jp**

【はじめに】連続発振レーザーを用いる高圧アルゴンガス中でのレーザー蒸発による一次元ナノ構造体の作製を行っている(従来とは異なり、異種元素の金属などを触媒として用いない)。今回はスズとグラファイトの混合ターゲットにレーザー照射を行い、一次元ナノ構造体の形成を試みた。生成物の解析を行ったところ、スズ/炭素コアシェルナノワイヤー(NW)が成長することがわかった。

【実験方法】スズとグラファイトの粉末を混合したもの(スズ含有率 10—50 at. %)をレーザー照射用のターゲットとした。アルゴンを雰囲気ガス(ガス圧: 0.1—0.9 MPa)として、ステンレスチャンバー内に封入し、室温でターゲットに連続発振 Nd:YAG レーザーを照射した (レーザーパワー密度 18 kW/cm²、照射時間 2 秒)。チャンバー内に堆積した生成物を走査型電子顕微鏡(SEM)、透過型電子顕微鏡(TEM)、ラマン分光および X 線回折(XRD)により解析した。

【結果と考察】図 1 (a)は生成物の SEM 像(スズ含有率 40 at. %, 雰囲気ガス圧 0.1 MPa)であり、NW が多く見られている。図 1 (b)は先端付近の TEM 像の例である。片方の先端に球状粒子が存在する表面に薄い層を持つコアシェル構造体であることがわかる。平均直径はガス圧 0.1 MPa で約 32.5 nm、0.9 MPa で約 39.6 nm であった。ラマン分光からはアモルファス炭素の存在が示唆された。XRD パターンにはβスズのピークがみられた。以上より、コアシェル NW の外層はアモルファス炭素で形成されており、βスズが内包されていると考えられる。スズ含有量や Ar ガス圧により生成物の形状やサイズが大きく変化することもわかった。レーザー照射後、炭素とスズからなる 60—110 nm の熔融粒子が形成され、過飽和析出後(特定の組成の熔融粒子から)、相分離によりコアシェル NW が形成されることが考えられる。

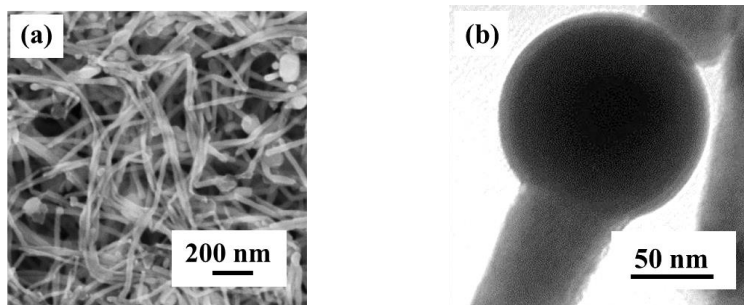


Fig. 1 (a) SEM and (b) TEM images of the products at a tin content of 40 at. % and an Ar gas pressure of 0.1 MPa.