19p-D1-13

光波の角運動量転写によるシリコン螺旋円錐ナノ結晶

Twisted crystalline silicon nano-cone using optical angular momentum transfer

千葉大院融合 [1]，北大院工 [2], JST-CREST [3], °滝澤隼 [1],高橋冬都 [1]，宮本克彦 [1],
比田井洋史 [1]，森田隆二 [2,3]，尾松孝茂 [1,3]

Chiba Univ. [1], Hokkaido Univ. [2], JST-CREST.[3], °S. Takizawa [1], F. Takahashi [1]

K. Miyamoto[1], H. Hidai[1], R. Morita[2,3], T. Omatsu[1,3]

E-mail: omatsu@faculty.chiba-u.jp

位相特異点に由来するドーナツ型の強度分布と螺旋状波面に由来する軌道角運動量を有する光渦は、様々な応用が期待されている。代表的な光渦はラゲールガウスモードである。近年、われわれは、光渦を物質に照射すると、光渦の持つ軌道角運動量が融解した物質に作用し、ナノスケールの螺旋構造体が形成できることを発見した。

本講演では､光渦照射によって形成した円錐状のシリコン螺旋構造体(シリコン螺旋円錐体)の結晶性を中心に報告する。

図 1 にシリコン螺旋円錐体のラマン分光スペクトルを示す。シリコンにレーザー照射した場合にできる構造体は主としてアモルファスである場合が多い。アモルファスシリコンのラマンスペクトルは一般にシリコン結晶に比べ広く低周波数側にシフトすることが知られているが、シリコン螺旋円錐体のラマンスペクトルは単結晶であるシリコン基板表面((100)面)のラマンスペクトルと完全に一致する。また、電子線回折による結晶構造解析結果も両者は完全に一致することが分かった。すなわち、光渦照射によってできたシリコン螺旋円錐体は結晶性を有しており(螺旋円錐結晶)、その成長方位は基板と完全に一致することが分かった。この実験結果は、シリコンが加熱融解する際に軌道角運動量を受取ると同時に再結晶化することを示すものであり、光渦によって螺旋構造体が形成するまでのメカニズムを解明する指針を与える。

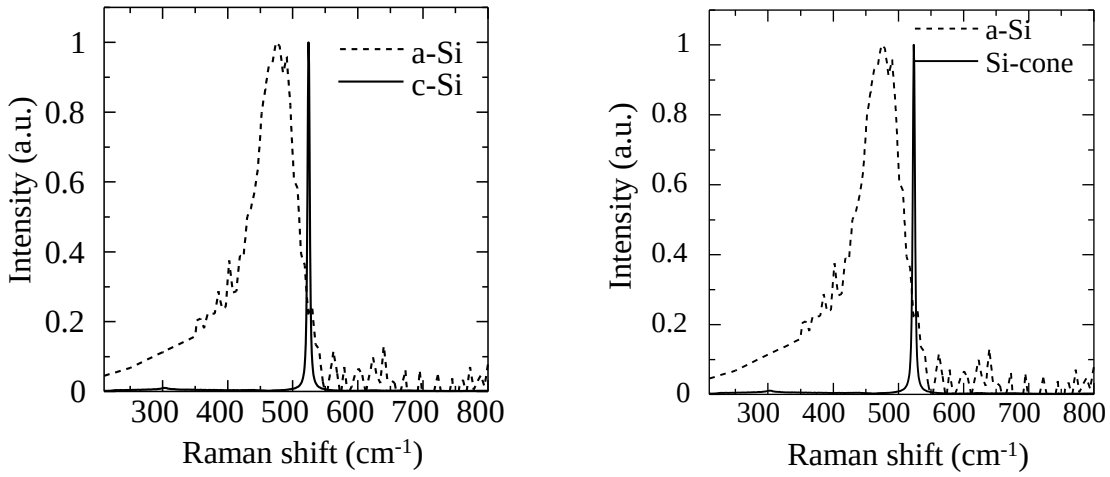

図. シリコン結晶とシリコン螺旋円錐体のラマンスペクトル

[1] G. Viera, S. Huet, and L. Boufendi, “Crystal size and temperature measurements in nanostructured silicon using Raman spectroscopy”, J. Appl. Phys. 90, 4175 (2001)

© 2014 年　応用物理学会