

レーザーアブレーション法にて作製した SiC ナノ微粒子の構造解析

Characterization of structures of SiC nanoparticles fabricated by laser absorption

東理大院理 ○宮島顕祐, 荒木郁哲, 落合真太郎, 石原淳

Graduate School of Science, Tokyo University of Science

Kensuke Miyajima, Fumisato Araki, Shintaro Ochiai, Jun Ishihara

E-mail: miyajima@rs.tus.ac.jp

SiC はパワーデバイス材料として盛んに研究されている一方、間接遷移型のバンド構造を持つため発光効率は低く、発光デバイスへの応用は難しいとされている。そこで、我々は SiC のナノ構造化による発光効率増大を目指し、レーザーアブレーション法による SiC ナノ微粒子の作製を行っている。波長 800 nm, パルス幅~3 ps, 繰り返し 1 kHz のパルスレーザーを用い、ターゲットには 4H- または 6H-SiC 基板を用いた。ここでは、液中（アセトン）及び希ガス雰囲気中（Ar ガス）で作製した SiC ナノ微粒子について、構造解析の結果を報告する。

アセトン中で作製した SiC ナノ微粒子の TEM 像の図 1 に示す。直径の平均値は 12.18nm, 対数正規分布でフィッティングし求めた最頻値は 6.47 nm であった。また、XRD 回折のリードベルト解析の結果から、その結晶構造は 3C-SiC であることが分かった。これは、ターゲット基板の構造に依存せず、アブレーションによる原子・分子の再結合過程の結果として 3C-構造の SiC が多く作製されることを見出した。また、作製された SiC ナノ微粒子は溶液中に一ヶ月以上凝集することなく分散できていた。赤外吸収測定では、ヒドロキシ基の信号が観測された。微粒子表面にできたヒドロキシ基が微粒子の分散性に寄与していると考えられる。

一方、Ar ガス中 3.5 Pa 及び 420 Pa の圧力下で作製した微粒子の TEM 像を図 2 に示す。平均粒径は約 10 nm で圧力による大きな違いは見られなかったが、420 Pa の方が凝集している。また、Ar ガス中で作製した SiC ナノ微粒子の電子線回折像からは、SiC 結晶だけではなく Si 結晶に起因する回折点も観測された。このように、液中と希ガス中で作製された微粒子の構造に違いが現れている。講演では、微粒子の成長過程の考察や発光特性に与える影響について議論する。

本研究は、公益財団法人日本板硝子材料工学助成会の支援を受けて行われた。

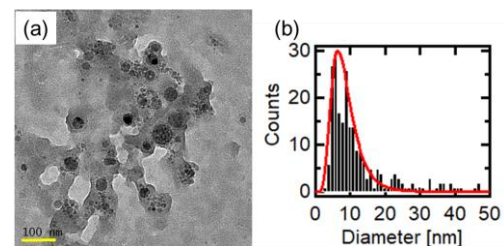


図 1. アセトン中で作製した SiC 微粒子の (a)TEM 像と(b)粒径のヒストグラム.

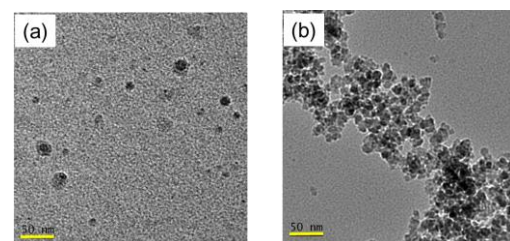


図 2. (a)3.5 Pa, (b) 420 Pa での Ar ガス中で作製した SiC 微粒子の TEM 像.