

※課題番号 : F-12-KT-0056
※支援課題名 (日本語) : 多結晶ダイヤモンド薄膜合成技術の開発と評価
※Program Title (in English) : Development and characterization of polycrystalline thin film diamond.
※利用者名 (日本語) : 梅沢 仁、川島 宏幸
※Username (in English) : Hitoshi UMEZAWA, Hiroyuki KAWASHIMA
※所属名 (日本語) : 産業技術総合研究所 ダイヤモンド研究ラボ
※Affiliation (in English) : Diamond Research Lab. AIST

※概要 (Summary) :

ダイヤモンドは物質中最大の硬さと熱伝導率を持ち、高い光透過性や溶液中で水素・酸素発生しづらい広いポテンシャルウィンドウや、低い摩擦係数など多くのすばらしい特徴を持つ。また、広いバンドギャップや高い絶縁破壊電界、早いキャリア速度・移動度、低い誘電率などにより Si のみならず SiC や GaN などの次世代半導体材料と比べて大幅に低損失や高出力性能を改善できる究極の材料として期待されている。近年、マイクロ波プラズマ CVD を用いたダイヤモンド薄膜作成技術が成熟し、高品質なダイヤモンド合成が可能となっている。

Si などへのダイヤモンド合成では微小ダイヤモンド粒(数 nm)を種結晶として前処理を行い、これをマイクロ波プラズマ CVD により大きく成長させることで異種成長させる。本研究では、ダイヤモンド合成技術に必要な種結晶の品質を評価した。

※実験 (Experimental) :

評価種結晶として、爆縮法を用いたナノダイヤモンド粒子を用いた。ナノダイヤモンド粒子は純水に保管しており、溶液中で分散している。

評価装置として、京大ナノハブの協力によりゼータ電位・粒径測定システム (大塚電子製 ELSZ-2Plus) を用いて粒子径および pH タイトレーションによるゼータ電位の評価を行った。評価手法としては粒子径評価では動的光散乱法(光子相関法)を用い、またゼータ電位評価ではレーザードップラー法により pH タイトレーションを行って室温にて評価した。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

図 1 に評価したナノダイヤモンド粒子の粒径分布を示す。粒径は 15-20nm 程度であり、凝集も見られていないことが分かった。

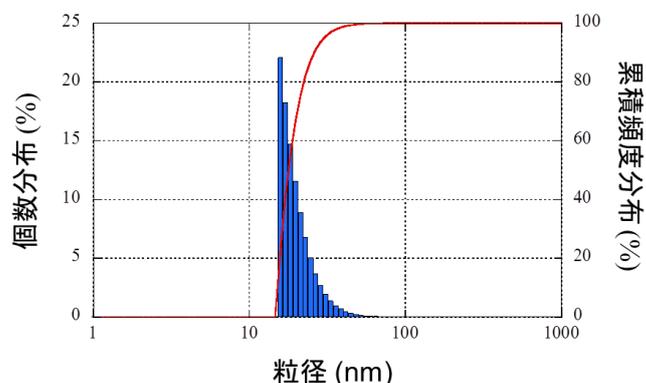


図 1 ナノダイヤモンド粒子の粒径分布

pH タイトレーションによる評価では、pH3~9 までの間で 44~35mV 程度のゼータ電位が得られている。特に pH7 においても 40mV の高いゼータ電位であり、常温純粋下で凝集しないダイヤモンドであることが分かった。

※その他・特記事項 (Others) :

・今後の課題

今後、評価したナノダイヤモンド粒子を用いて Si などの基板上に処理を行い、ダイヤモンド多結晶薄膜を CVD 成長させ、薄膜品質評価を行っていく。

・用語解説

CVD 法：ダイヤモンドを合成する手法として一般に用いられており、水素をキャリアガスとしてメタンをマイクロ波で分解し、メチルラジカルをダイヤモンド表面に結合成長させる。