29p-G14-6

イオン液体へのカーボン蒸着によるナノ構造薄膜の作製

Formation of nano-structured thin-film by deposition of carbon to ionic liquid

福島大 [1]，東工大応セラ研 [2], 産総研 [3]　○武山 洋子 [1,2]，松本 祐司 [2]，近藤 道雄 [1,3]
Fukushima Univ. [1], MSL Tokyo Tech. [2], AIST [3], Y. Takeyama[1,2], Y. Matsumoto[2], M. Kondo[1,3]
E-mail: takeyama-y@aist.go.jp

【緒言】

イオン液体は、有機・無機分子のイオン対からなる常温溶融塩であり、その安定性から新規な溶媒として様々な研究がなされている。特に高いイオン導電性を示すことから電極材料への応用が期待されている。一方で、炭素はアモルファスカーボン、グラファイト、グラフェン、カーボンナノチューブと様々な形態をとり、それぞれで特徴的な特性からナノ材料として応用研究が盛んである。特にπ共役系を持つ構造ではナノレベルでの高い導電性を示すなど電極材料としての期待が高い。

そこで、イオン液体のナノレベル制御が可能な真空蒸着法と、カーボンを原子・クラスターレベルに分解した蒸着が可能なパルスレーザー堆積法(PLD)を用いて、イオン液体・カーボン複合膜の作製を試みた。その結果、製膜温度や基板、堆積量に応じて特異な構造パターンが発現したので報告する。

【実験】

Si 基板上に、まず CW-IR レーザー堆積法によってイオン液体を数十 nm レベルで蒸着し、その基板を 100 °C に加熱しながら、KrF エキシマレーザーを用いて、カーボンの PLD を行った。サンプルは、SEM、AFM で表面や断面形状を観察し、FT-IR 測定などによって薄膜の構造解析を行った。

【結果】

Fig.1 には、イオン液体を約 10nm、続けて 100 °C でカーボンを約 30nm 堆積したサンプル表面構造を示す。サンプルは特徴的なパターンを形成しており、この構造は、室温でイオン液体にカーボンを同様に PLD したサンプルでは見られなかった。さらに、断面を SEM 観察した結果を Fig.2 に示すが、薄膜が波打っており、薄膜の内部は空洞であるように見えた。このことから、イオン液体内に分散したカーボンが複合膜を形成し、圧縮応力によってこのような構造が現れたのではないかと考察している。この構造は、基板を変えるとそのサイズや形状が変化し、さらにイオン液体とカーボンの堆積量を減少させることでナノオーダーに微細化することが分かった。また、FT-IR スペクトルからはイオン液体由来ピークが見られており、イオン液体とカーボン複合膜であることが示唆された。

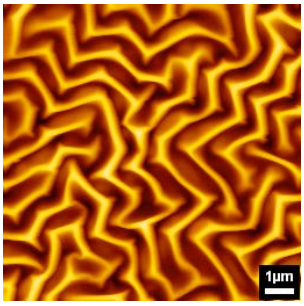

Fig.1. AFM image of carbon deposited to IL layer at 100 °C.

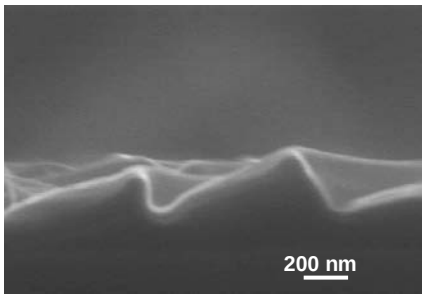

Fig.2. SEM cross-sectional image of the sample of Fig.1..

【謝辞】本研究は、文部科学省の地域イノベーション戦略支援プログラムの助成を受けて行われたもので、関係各位に感謝する。

© 2013 年　応用物理学会