OUKA
Osaka University Knowledge Archive

Title	Study on the Growth of Carbon Nanostructures by Chemical Vapor Deposition
Author(s)	白, 良奎
Citation	大阪大学, 2003, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/44276
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

氏名	白（ベク） 良奎（ヤン ギュ）
博士の専攻分野の名称	博士（工学）
学位記番号	第 17854 号
学位授与年月日	平成15年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科電子工学専攻
学位論文名	Study on the Growth of Carbon Nanostructures by Chemical Vapor Deposition （CVD法によるカーボンナノ構造薄膜の作製に関する研究）
論文審査委員	（主査） 教授 尾浦憲治郎 （副査） 教授 吉野 勝美　教授 森田 清三　教授 八木 哲也 教授 栖原 敏明　助教授 片山 光浩

論文内容の要旨

本論文は、化学気相成長（CVD）法によるカーボンナノ構造の作製に関する研究をまとめたものであり、9章より構成されていた。以下、各章にその内容の概要を述べる。

第1章では、本研究の目的及びカーボンナノ構造における本研究の占める位置を明らかにした。

第2章では、カーボンナノ構造の基礎事項として、特性、合成方法、応用について述べた。

第3章では、CVD装置（熱CVD、プラズマCVD）を中心に本研究で用いた実験装置について述べた。さらに、薄膜の構造・組成の分析に用いた走査型電子顕微鏡（SEM）、透過型電子顕微鏡（TEM）、エネルギー分散X線分析装置（EDX）、ラマン分光法、及び電界電子測定装置についてその原理を述べた。

第4章では、純メタンガスを用いたRFプラズマCVD装置による、アモルファスカーボン（a-C）作製における基板温度依存性を述べた。基板温度が高くなるにしたがって表面形態が大きく変化し、グラファイト結晶性が成長することが分かった。

第5章では、カーボンナノチューブ（CNT）成長課程におけるグラファイト層の形成について述べた。グラファイト層は高い結晶性を持つグラファイトレイヤーから構成されていることが分かった。

第6章では、鉄フタロシアニンを用いたDCプラズマCVD装置によるカーボンナノファイバー（CNF）の低温成長について述べた。また、60 kWプラズマCVD装置に多量の水素を導入することで、先端部が矢尻構造を持つSiCナノファイバーを作製し、その成長メカニズムを新たに提案した。

第7章では、石英基板上における金属触媒粒子制御がランダム配向CNT成長に及ぼす影響について述べた。また、Siと石英基板上のCNT成長を比較し、基板と金属触媒との反応がCNT成長に及ぼす影響について述べた。

第8章では、カーボンナノ構造（a-C、CNT、CNF、SiCナノファイバー）の電界電子放出特性を比較した。CNTとCNFが他の材料に比べてよい特性を示すことが分かった。

第9章、本研究によって得られた結果について総括した。

論文審査の結果の要旨

化学気相成長法によるカーボンナノ構造薄膜の作製に関する研究として本論文の主な成果を要約すると次のとおりである。

(1) カーボンナノ構造薄膜形成過程おける触媒の影響

まず、カーボンナノチューブ成長過程において、サイズの大きな触媒グレイン上には高い結晶性を持つグラファイトレイヤーが成長していることを見出している。さらに、SiO_2 基板上に、金属触媒粒子によって直径を制御されたランダム配向カーボンナノチューブを成長させている。

(2) カーボンナノ構造薄膜形成過程おけるプラズマの影響

プラズマ CVD において、水素ラジカルなどの高密度プラズマと基板との相互作用により、矢尻型 SiC ナノファイバーが形成されるとこを見出している。また、プラズマで鉄フタロシアニンを分解することでプロセスの低温化を図り、基板温度 400℃でカーボンナノファイバー（CNF）を成長させている。

以上のように、本論文で得られた成果は、特徴的な物性を有していることから盛んに研究されているカーボンナノ構造薄膜を CVD 法で触媒やプラズマを用いて、新たな形成に成功したという点で独創的であると考えられる。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。