The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	高速イオン散乱法による気相合成ダイヤモンドの評価に関する研究
Author(s)	八木, 弘雅
Citation	大阪大学, 1997, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/40175
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。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【32】

氏　　名	八　木　弘　雅（やぎ ひろまさ）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学　位　記　番　号	第　13124　号
学位授与年月日	平成9年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科電気工学専攻
学　位　論　文　名	**高速イオン散乱法による気相合成ダイヤモンドの評価に関する研究**
論文審査委員	（主査） 教　授　佐々木孝友 教　授　白藤　純嗣　　教　授　青木　亮三　　教　授　松浦　虔士 教　授　辻　毅一郎　　教　授　熊谷　貞俊　　教　授　山中　龍彦 教　授　中塚　正大

論文内容の要旨

本論文は，気相合成（CVD）ダイヤモンドについて，高速イオン散乱法を主体とする評価法により研究した成果をまとめたもので，以下の6章で構成される。

第1章では，ダイヤモンド合成の現在までの研究状況，応用について，また高速イオン散乱法をCVDダイヤモンドの評価に用いる本研究の意義について述べ，本研究の目的を示している。

第2章では，ダイヤモンド薄膜試料の作製に用いたマイクロ波プラズマCVD法について述べ，良好なホモエピタキシャル成長のできる条件を明らかにしている。

第3章では，H_2，D_2，O_2のプラズマ，ラジカルビームおよびそれらの雰囲気中でのアニールによって処理したCVDダイヤモンド表面を高速イオン散乱法によって評価し，吸着元素の密度を明らかにしている。また，各元素が吸着したときの表面構造との対応を議論している。

第4章では，ダイヤモンド成長時の基板バイアス印加による核発生の初期過程を高速イオンチャネリングおよびX線光電子分光法によって評価し，ダイヤモンド核発生初期のSi基板とプラズマ中のC原子との反応を議論している。

第5章では，高速イオンビーム照射により導入される欠陥とダイヤモンド中の微量窒素とが結合して形成されるカラーセンタをカソードルミネッセンスによって観測することによって微量窒素の検出，定量を試みている。

第6章では，以上で得られた知見を総括し，本論文の結論を述べている。

論文審査の結果の要旨

最近，ダイヤモンド表面の負の電子親和力を利用した電子放出素子，大面積単結晶を育成する技術の基礎となる配向成長などが報告されており，それらのメカニズムを理解するための表面の研究が極めて重要な課題になっている。

本論文は，CVDダイヤモンドについて，高速イオン散乱法を主体とする評価法により表面近傍の元素を定量的に研究した結果をまとめたもので，得られた新しい知見を要約すると，次の通りである。

(1) CO，H_2を原料ガスとするマイクロ波プラズマCVD法によるホモエピタキシャル成長では，(100) 面上の方が，(111) 面よりも平坦な成長表面と欠陥の少ない結晶が得られることを明らかにしている。

(2) CVD ダイヤモンド薄膜表面を高速イオン散乱法によって評価することにより，吸着元素の密度を初めて明らかにしている。その結果，(100) 表面のH原子密度は，ホモエピタキシャル成長後，真空中のアニール処理で表面の汚染を取り除くことによって約 3×10^{15}atoms/cm^{2}となることを明らかにしている。またこれは，(100) 表面のC原子密度の約2倍であり，報告されている表面構造で説明できることを指摘している。

(3) ホモエピタキシャル成長表面は，大気にさらしたりアニール処理を行っても酸化されることなく安定であること，またOラジカルとは反応し，約 2×10^{15}atoms/cm^{2}のO原子が吸着すること，Hラジカルによって表面のH原子密度が減少することなどを明らかにしている。

(4) ダイヤモンド成長時の基板バイアス印加によって，Si基板表面付近のC原子および変位した基板のSi原子がバイアス電圧の増加に伴って単調増加することを明らかにしている。またX線光電子分光法による評価から，バイアス電圧の増加に伴ってSi原子とC原子の反応が進むことを明らかにし，核発生時にはSiCの形成が不可欠であることを明らかにしている。

(5) 高速イオンビームをNドープされたCVDダイヤモンドに照射することにより導入される欠陥と，含有される微量窒素とが結合して形成されるカラーセンタをカソードルミネッセンスによって観測し，その発光から微量窒素の検出，定量が可能であることを明らかにしている。

以上のように，本論文は高速イオンビームを用いた評価法をCVDダイヤモンドに用いることにより，表面反応や，不純物の検出に関して多くの新しい知見を得ている。また，高速イオンビームによる評価法をCVDダイヤモンドに用いることの有用性を示しており，半導体工学，特に表面物性の分野の発展に寄与するところが大きい。よって，本論文は博士論文として価値あるものと認める。