

氏名(本籍)	わた なべ ひで ゆき 渡 邊 幸 志 (北 海 道)		
学位の種類	博 士 (工 学)		
学位記番号	博 甲 第 2348 号		
学位授与年月日	平成12年3月24日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	工学研究科		
学位論文題目	高品質半導体ダイヤモンド薄膜の合成と光物性に関する研究		
主査	筑波大学教授	工学博士	瀧 田 宏 樹
副査	筑波大学教授	工学博士	川 辺 光 央
副査	筑波大学併任助教授 (電子技術総合研究所)	工学博士	松 本 和 彦
副査	工業技術院院長	理学博士	梶 村 皓 二
副査	電子技術総合研究所材料科学部総括主任研究官	工学博士	大 串 秀 世

### 論 文 の 内 容 の 要 旨

本研究では、電子、光デバイス用材料への適用を目指し、ダイヤモンド薄膜の高品質化と電氣的、光学的特性を左右する薄膜内の欠陥や不純物の電子状態の基礎物性を明らかにすることを目的とし、マイクロ波プラズマCVD法によるダイヤモンド薄膜の合成とその物性評価、特に光学的特性評価に関する研究を行った。

本研究で、従来の合成ダイヤモンド薄膜と比較し、高品質の単結晶ダイヤモンド薄膜の合成法を見だし、電子デバイス及び光デバイス化に必要な基板全体にわたる原子レベルでの平坦化に成功した。このダイヤモンド薄膜は、従来の合成ダイヤモンド薄膜では実現できなかった、室温下でのエキシトン発光を実現させ、天然ダイヤモンドの物性を越える優れた材料になっていることを示した。さらに、本研究での合成法で得られた薄膜を用いて、エキシトン発光強度が励起電子ビーム電流に対し非線形増加を示すことを初めて見出し、エキシトンを利用した発光デバイスの実現への可能性を示唆する結果を得た。

以上、本研究では、ダイヤモンド本来の物性を発現させ、高機能な電子、光デバイス材料開発に必要な基礎的成果を得ることができた。

### 審 査 の 結 果 の 要 旨

著者は半導体材料としてのダイヤモンドを、合成からその物性、機能まで、材料プロセスに関する研究の基礎と応用の両面から総合的にとらえた研究を試みた。その結果、従来の合成ダイヤモンド薄膜と比較し、数段高品質の単結晶ダイヤモンド薄膜の合成法を見いだすという快挙を成し遂げている。特に、合成に用いた4 mm角の人工ダイヤモンド基板全体に原子レベルで平坦な薄膜合成に成功し、世界で初めてエキシトン発光を室温で観測し、さらに、エキシトンを利用した深紫外発光デバイスの実現への可能性を示唆する、エキシトン発光強度の非線形現象の観察に初めて成功し、従来の合成ダイヤモンド薄膜で実現できなかった電氣的、光学的特性の優れた材料を実現させたことが高く評価できる。さらに、高品質ダイヤモンドの利用と開発を進めるために、物質科学的観点で実験を行い、さらに、電子的、結晶学的考察を行い、問題の解決を導く知見を与えたことは、今後の科

学的，技術的研究にインパクトを与えるものとして高く評価できる。

よって，著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。