

| | |
|--------------|---|
| Title | 気相合成ダイヤモンドの表・界面の物性及び制御に関する研究 |
| Author(s) | 榮森, 信広 |
| Citation | 大阪大学, 1996, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/39734 |
| 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、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。 |

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

| | | | | |
|------------|------------------------------|----------|----------|--|
| 氏名 | 栄 森 信 広 | | | |
| 博士の専攻分野の名称 | 博士(工学) | | | |
| 学位記番号 | 第 12473 号 | | | |
| 学位授与年月日 | 平成8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 | 気相合成ダイヤモンドの表・界面の物性及び制御に関する研究 | | | |
| 論文審査委員 | (主査) | | | |
| | 教授 平木 昭夫 | 教授 佐々木孝友 | 教授 熊谷 貞俊 | |
| | 教授 松浦 虔士 | 教授 山中 龍彦 | 教授 白藤 純嗣 | |
| | 教授 村上 吉繁 | 教授 辻 毅一郎 | 教授 小牧 省三 | |
| | 教授 青木 亮三 | 教授 中島 尚男 | | |
| | 教授 黒田 英三 | | | |

論文内容の要旨

本論文は、気相合成(CVD)ダイヤモンドの電子放出素子への応用に関する知見を得ることを目的とし、光電子放出特性、電子分光による評価から、表面、金属との界面の物性と電子放出素子の試作に関する研究をまとめたもので、6章で構成される。

第1章では、冷陰極などの真空マイクロエレクトロニクスの研究の必要性について述べ、次に、ダイヤモンドの気相合成について述べている。その上で、CVDダイヤモンドの表面及び金属との界面の物性に関する研究の必要性と意義、ダイヤモンドの応用としての電子放出素子について述べ、本研究の目的としている。

第2章では、CVDダイヤモンドの作製に用いたマイクロ波プラズマCVDとオージェ電子分光、電子エネルギー損失分光による表面の電子構造の評価原理について述べている。

第3章では、CVDダイヤモンド表面の電子分光による評価、及び光電子放出特性の測定からの電子親和力の評価とその制御について述べている。CVDダイヤモンドの表面は成長後水素が吸着し、その電子親和力は負であり、酸素が吸着すると電子親和力が正になることを明らかにしている。また、紫外光を照射することにより表面に吸着していた酸素が離脱し、電子親和力が減少することを明らかにしている。

第4章では、金属とダイヤモンドとの界面の反応について述べ、耐環境デバイスの材料として期待されているCVDダイヤモンドの応用に際し、安定な動作の期待できる電極を考案している。Auとの界面において反応が生じないこと、Tiとの界面では室温でTiCxを形成すること、Niとの界面では蒸着時にNiCxを形成し、熱処理により表面にグラファイトが析出し、Ni原子が薄膜内部に拡散することを明らかにしている。

第5章では、実際に電子放出素子を試作し、その動作特性について述べている。Al、Undopeダイヤモンド、表面伝導層によりMIS構造ダイオードを作製し、ダイヤモンドの負性電子親和力を利用した電子放出素子を考案している。また、ダイヤモンドの加工技術としてのエッチングプロセスでは、B-dopeダイヤモンドはUndopeダイヤモンドに比べ、エッチング速度が速いことを明らかにしている。また、電子放出素子を試作し、放出効率において 10^{-3} という値を得ている。

第6章では、本研究で得られた結果を総括した。

論文審査の結果の要旨

本論文は、気相合成（CVD）ダイヤモンドの電子放出素子への応用に関する知見を得ることを目的とし、表面、金属との界面の物性と電子放出素子の試作に関する一連の研究をまとめたもので、その主な成果を要約すると以下の通りである。

- (1)気相合成法を用いて作製したダイヤモンドの電子親和力を光電子放出特性、低エネルギー電子を用いた2次電子の強度変化から評価し、水素終端した表面では負、酸素が吸着した場合には正になることを明らかにしている。
- (2)酸素が吸着した表面において、紫外領域の光を照射することにより、酸素が離脱し、電子親和力が減少することを明らかにしている。この事実は、紫外光の照射により、電子親和力の分布をパターンニングすることが可能であることを示している。
- (3)金属とダイヤモンドとの界面において、その界面反応の評価から、チタンが有効であることを明らかにしている。高温下においても安定なチタンカーバイドを形成することを示し、ダイヤモンドの高温動作デバイスの応用への可能性を示唆している。
- (4)ダイヤモンドの負性電子親和力を用いた電子放出素子の構造を新たに考案し、電子の放出効率において0.1 %という高い値を示している。

以上のように、本論文は、気相合成ダイヤモンドの表面、界面の評価結果から、一つの応用として、負性電子親和力を用いた面からの電子放出素子を作製したもので、電気工学、特にデバイス工学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。