OUKA
Osaka University Knowledge Archive

Title	ガス放出スペクトルを用いた電子材料の評価に関する研究
Author(s)	伊藤, 貴司
Citation	大阪大学, 1996, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3113067
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏　　名　伊藤貴司

博士の専攻分野の名称　博士（工学）

学位記番号　第12592号

学位授与年月日　平成8年3月28日

学位授与の要件　学位規則第4条第2項該当

学位論文名　**ガス放出スペクトルを用いた電子材料の評価に関する研究**

論文審査委員　（主査）
教授　平木　昭夫
教授　白藤　純嗣　　教授　青木　亮三　　教授　佐々木孝友

論文内容の要旨

本論文は，構造，熱的安定性や拡散などの情報が得られ，加熱によりガスを放出する試料に対して非常に有効な測定方法であるガス放出スペクトルを用いて，多分野での実用化が期待されるフラーレン C_{60}，光劣化抑止の可能性を持つ硫黄をドープした水素化アモルファス・シリコン（a－SiS_x：H），次世代の半導体材料として期待されるCVDダイヤモンド薄膜および多方面に応用が可能な酸化物高温超伝導体という新しい電子材料について調べ，これらの問題点となる性質について明らかにし，実用化への指針を得ることを目的とし，各電子材料の性質について評価および検討した結果をまとめたもので，7章から構成されている。

第1章では，本研究の背景と目的について述べられている。

第2章では，本研究で用いたガス放出スペクトルの測定方法および導出方法について述べ，他の測定方法との比較によりこの測定方法の特徴を示している。また，この測定より得られる拡散定数および活性化エネルギーの導出方法および放出原子または分子数の算出方法についても述べられている。

第3章では，フラーレン C_{60} のインターカレーションについて調べ，トルエンおよび酸素の吸収・放出は可逆的な現象で，C_{60} からの不純物の除去には200℃以上の加熱処理が必要であることを明らかにし，C_{60} にインターカレートされた酸素量および C_{60} 中での酸素・トルエンの拡散定数と活性化エネルギーを求めている。また，ガス放出スペクトルにおいて観測できる3つの放出ピークの起源について示し，酸素およびトルエンのインターカレートされる位置を明らかにしている。

第4章では，a－SiS_x：H薄膜中の水素と硫黄の熱的安定性について調べ，硫黄は水素よりも熱的に安定で，膜中水素含有量についても調べ，a－SiS_x：H薄膜のデバイスへの応用が可能であることを示している。

第5章では，イオン注入後，水素プラズマ処理を行ったCVDダイヤモンド薄膜からの水素の放出について調べ，その水素放出を確認し，CVDダイヤモンド薄膜における水素の拡散の可能性を実験的に示している。

第6章では，酸化物高温超伝導体のガス放出スペクトルについて調べ，YBa_2Cu_3Ox については，超伝導体作製における重要な酸素の吸収温度領域を明らかにし，試料から CO_2 の放出が劣化に関係していることを示唆している。また，ヨウ素をインターカレートした $Ba_2Sr_2Cu_2O_8$（$IBa_2Sr_2Cu\,2\,O_8$）については，試料合成温度とほぼ同じ温度にヨウ素の放出ピークが現れ，ステージングの違いにより放出パスが異なることを示している。

第7章では，本論文で得られた主な結果をまとめて総括している。

論文審査の結果の要旨

フラーレン C_{60}，硫黄ドープ水素アモルファス・シリコン（a－SiS_x：H），CVD ダイヤモンド薄膜および酸化物高温超伝導体は多方面への応用が期待できる新しい電子材料である。従って，その実用化を考える上で，それぞれの材料が持つ問題となる性質を明らかにすることは非常に重要である。本研究は，構造，熱的安定性や拡散などの情報が得られ，加熱によりガスを放出する試料に対して非常に有効で特徴的な測定方法であるガス放出スペクトルを用いてこれらの材料について以下の実験の成果をまとめたものである。すなわち，フラーレン C_{60} におけるインターカレーション，a－SiS_x：H における水素および硫黄の熱的安定性，CVD ダイヤモンド薄膜の水素放出および酸化物高温超伝導体の熱的安定性について研究し，各電子材料のデバイスへの応用を検討している。これらにより得られた主な研究成果を要約すると，次の通りである。

(1) C_{60} におけるインターカレーション

- トルエンおよび酸素の吸収・放出は，可逆的な現象であることを明らかにしている。
- C_{60} にインターカレートされた酸素量および C_{60} 中での酸素・トルエンの拡散定数と活性化エネルギーを求めている。
- C_{60} からの不純物の除去には，200℃以上の加熱処理が必要であることを見いだしている。
- C_{60} のガス放出スペクトルにおいて観測できる3つの放出ピークに起源について示し，酸素およびトルエンのインターカレートされる位置を明らかにしている。

(2) a－SiS_x：H 薄膜中の水素と硫黄の熱的安定性

- a －SiS_x：H 薄膜において，硫黄は水素よりも熱的に安定であり，a－Si：H と同量の水素量を含有することを明らかにしている。
- 以上の結果より，a－SiS_x：H 薄膜のデバイスへの応用が可能であることを示している。

(3) CVD ダイヤモンド薄膜の水素放出

- イオン注入後，水素プラズマ処理を行った CVD ダイヤモンド薄膜からの水素放出を確認している。
- CVD ダイヤモンド薄膜における水素の拡散の可能性を，実験的に初めて示唆している。

(4) 酸化物超伝導体のガス放出スペクトル

(a) $YBa_2Cu_3O_x$ における放出ガスと超伝導性の関係

- 超伝導体作製における重要な酸素の吸収温度領域が500℃～600℃付近にあることを明らかにしている。
- 試料から CO_2 の放出は，劣化に関係していることを示唆している。

(b) $IBa_2Sr_2CaCu_2O_8$ 中のヨウ素の熱的安定性

- ヨウ素は試料合成温度とほぼ同じ温度に放出ピークが現れ，ステージングの違いにより放出パスが異なることを示している。

以上のように本論文は，独創的な測定方法を用い，今後応用の期待できる新しい電子材料の性質を明らかにし，各電子材料の実用化を検討する上で有効で，各電子材料の実用化が期待できる。また，この測定方法の有効性を示したことにより，他の新しい電子材料の評価に用いて応用面での問題の解決および各電子材料の実用化への貢献が期待できる。よって本論文は，博士論文として価値あるものと認める。