

Title	Newly Developed Method of Measurement for Conversion Electron Mossbauer Spectroscopy and its Applications in Material Sciences
Author(s)	谷本, 久典
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/286">http://hdl.handle.net/11094/286</a>
DOI	
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

氏名・(本籍)	たに	もと	ひさ	のり
学位の種類	谷	本	久	典
学位記番号	工	学	博	士
学位授与の日付	第	9 2 0 7	号	
学位授与の要件	平成 2 年 3 月 24 日			
学位論文題目	基礎工学研究科物理系専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当			
	Newly Developed Method of Measurement for Conversion Electron Mössbauer Spectroscopy and its Applications in Material Sciences (内部転換電子メスbauer分光測定の開発とその材料物性への応用)			
論文審査委員	(主査)	教授 久米 昭一		
	(副査)	教授 朝山 邦輔	教授 天谷 喜一	助教授 大嶋隆一郎

### 論文内容の要旨

高性能なガス比例電子検出器を新しく開発し、これを利用して内部転換電子メスbauer分光 (CEMS) 測定を最近注目を浴びている数種類の物質に対して行い、このCEMSが表面近傍の物性研究に大変有効であることを示した。第一に、金属中にイオン打込みされた  $^{119}\text{Sn}$  の局所状態をCEMSにより研究した。CEMS測定から、Ni 中に打込まれた  $^{119}\text{Sn}$  はNi-Sn固溶体とNi<sub>3</sub>Sn金属間化合物を形成し、 $\alpha$ -Fe 中に打ち込まれたSnはFe-Sn固溶体、Sn酸化物およびSnクラスターを形成することが分かった。さらに、これらの打込まれたSnの状態は局所Sn濃度に依存していることが判明した。第二に、高マンガン鋼の加工表面をCEMS測定し、その著しい加工硬化について考察した。CEMS測定から高マンガン鋼の表面層は脱炭しており、加工硬化の原因は $\epsilon$ マルテンサイトの形成であることが判明した。第三に、 $\alpha$ -Fe とその上に化学蒸着されたAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 層との界面についてCEMSを用いて研究した。CEMS測定の結果、蒸着後の界面ではFe原子とAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の混合は認められないが、高温での焼鈍により界面付近で僅かな量のFe<sup>2+</sup>とFe<sup>3+</sup>イオン状態が形成されることが判明した。第四に、高性能な永久磁石材料として知られるNd-Fe-B合金の表面をCEMSにより測定した。その結果、熱処理後のNd-Fe-B合金の表面ではNdとBが分解して $\alpha$ -Feが形成され、Nd-Fe-B永久磁石の表面での保持力の低下を招いていることが判明した。最後に、FeをドーブしたY系酸化物高温超伝導体の表面状態について、ペレット状の試料を用いてCEMS測定を行い、調べた。透過メスbauer測定の結果との比較から表面と内部での化学的状態はほとんど同じであることが分かった。さらに、CEMSスペクトルから試料表面でc軸の配向性が認められた。

これらの実験結果から、CEMSは表面近傍の物性測定に大変有効であることが実証された。

## 論文の審査結果の要旨

内部転換電子メスbauer分光は、物質表面近傍の状態解析に有効な手段として注目されているが、放出される電子のエネルギーが低いため、精度の良いスペクトルを得ることが困難である。

本研究では、上記スペクトルを効率よく検出するため、新しい考えのもとにガス比例電子計数管を作製した。この計数管には、目的とする $\gamma$ 線以外の侵入を防ぐ特殊シールドが施され、また計数管内部においても不必要な放射線を極力減衰させるように設計されている。この仕様に適した測定用Qガスを充填することによって、高いS/N比・高感度を得ることに成功した。この計数管を用いて次の物質の特性を明らかにした。

- (1) NiおよびFeに $^{119}\text{Sn}$ を注入した場合、前者ではNiとSnの金属間化合物 $\text{Ni}_3\text{Si}$ または固溶体が生成するが、後者では固溶体のほかSn酸化物およびSnクラスターが作られること。
- (2) 加工による表面硬化の著しい高マンガンハッドフィールド鋼の表面層では脱炭が認められ、加工硬化は $\epsilon$ マルテンサイト相が形成されるためであること。
- (3)  $\alpha$ -Fe上に化学蒸着された $\text{Al}_2\text{O}_3$ 膜と基板の界面では、金属原子の入れ換えは生じていないが熱処理により界面付近に2価、3価のFeイオンが生成すること。
- (4) Nd-Fe-B系磁石の表面保磁力低下の原因は、表面相の近くで分解が起り、NdおよびBが失われて残ったFeが $\alpha$ -Fe相を形成するためであること。
- (5) Y-Ba-Cu系高Tc酸化物超伝導体の表面近傍組成は、全体の平均組成とほぼ同じであること。

以上のように本論文は、内部転換電子メスbauer分光の計測とその物質科学への応用について多くの基本的な知見を提供しており、学位論文として価値あるものと認める。