

Title	STUDIES ON ELECTRON SCATTERING BY MERCURY ATOMS AND ELECTRON SPIN POLARIZATION DETECTOR
Author(s)	山崎, 泰規
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/1501
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	山崎泰規
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 4275 号
学位授与の日付	昭和 53 年 3 月 25 日
学位授与の要件	工学研究科 応用物理学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	電子の水銀原子による散乱と電子線偏極ディテクターの研究
論文審査委員	(主査) 教授 橋本初次郎 (副査) 教授 藤田 茂 教授 鈴木 達朗 教授 三石 明善 教授 庄司 一郎

論文内容の要旨

本論文は、電子の水銀原子による散乱の微分断面積および散乱電子のスピン偏極度について研究し、その結果を用いて効率のよい電子線スピン偏極ディテクターを試作したことについて述べている。

全体は2つの部分よりなり、第1部は電子の水銀原子による散乱に関する部分、第2部は偏極ディテクターに関する部分である。

第1章では、電子の水銀原子による散乱を一般的に説明し、その歴史的発展過程を記述している。

第2章では、電子が水銀の非相対論的なHartree場により散乱されるものとして、部分波展開法を用いてDirac方程式をとり、散乱微分断面積、Sherman関数などを求めている。これにより、入射電子と原子内電子の交換相互作用および原子分極の効果などが300—2000eVのエネルギー領域では重要でないことを示している。また、得られた断面積がMonte-Carlo計算を用いた固体内Auger電子のふるまいの記述に有用であることも示している。

第3章では、電子の水銀原子による非弾性散乱を相対論的なひずみ波近以を導入して理論的に取扱い、入射エネルギーが50—500 eVの場合の 6^1P 励起断面積およびスピン偏極度の計算結果を示している。これにより、非弾性乱過程の正確な取り扱いにひずみ波近似が有力であることを明らかにするとともに原子内電子の状態の決定方法が断面積、スピン偏極度に大きな影響を与えることをも示している。また300 eV以上の入射エネルギーでは、スピン偏極度の角度依存性に新しい現象が生ずることを理論的に示している。

第4章では、電子の水銀原子による散乱のロス・スペクトルを測定するため試作した装置(電子銃、散乱室及び、 127° 型セクターアナライザーをもつ電子分光系)について述べ入射エネルギー300—

1000eV, 散乱角 $50-110^\circ$, ロス・エネルギー $0-15\text{eV}$ についての測定結果を示し, $6P^1$ および $6P^3P$ 励起が主要な励起過程であること, 各非弾性散乱過程間の相対強度が前方散乱の場合と大きく異なること, 非弾性散乱に弾性散乱過程が強く影響していることなどを示している。

第5章では, 第3章と第4章の結果を比較・検討し, 測定結果がひずみ波近似でよく説明されることを示している。

第6章は, 第2部の導入部でスピン偏極ディテクターおよび偏極実験の現状を述べている。

第7章では, スピン偏極検出効率の最適条件を第2, 3, 4章の結果を用いて系統的に研究し, 効率のよい構造の簡単な装置の条件を決定している。ここではまた従来使われてきたMottディテクターとの比較・検討を行い, すぐれた性能の得られることを示している。

第8章では, 第7章の結論にそって試作された検出器をもつ散乱装置について述べ, そして, この実験のため開発した単結晶 LaB_6 カソードをもつ大電流ピアス型電子銃についても述べている。

論文の審査結果の要旨

本論文は電子の水銀原子による散乱の微分断面積および散乱電子の偏極度について理論計算を行ない, さらにその結果を用いて効率のよい電子線スピン偏極ディテクターを試作したことについて述べたものである。

すなわち, まず弾性散乱を部分波展開法で, また非弾性散乱をひずみ波近似を用いて共に相対論的に扱い, 散乱断面積, スピン偏極度を求め, 特に 300eV 以上の入射エネルギーになると, 非弾性散乱で得られるスピン偏極度の角度依存性と大きく異ってくることを示している。

ついで, 電子の水銀原子による非弾性散乱のロス・スペクトルを測定する装置を作製し, 実測を行ないその得られた結果を理論の結果と比較し, 非弾性散乱過程に弾性散乱過程が大きく影響していることを示している。

又, 以上の結果を用いてスピン偏極度検出の最適条件を決定し, 効率のよい電子線スピン偏極ディテクターを試作している。

以上の成果は, 従来わずかししか知見のなかった水銀原子による電子の非弾性散乱過程を明かにするものであり, 又電子スピン偏極度を有効に検出できる装置の作製は今後の表面物性研究に重要な寄与をするものと認める。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。