

Title	核分光装置の開発とその応用
Author(s)	上原, 進一
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/36654
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

氏名・(本籍)	うえ 上	はら 原	しん 進	いち 一
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	8440	号	
学位授与の日付	平成元年1月30日			
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
学位論文題目	核分光装置の開発とその応用			
論文審査委員	(主査)			
	教授	藤田 英一		
	(副査)			
	教授	須田 信英	教授	朝山 邦輔
			教授	冷水 佐寿

論文内容の要旨

本論文は、核分光学的内で γ 線分光学的の範疇に入るメスバウアー分光法と γ - γ 角相関法に用いられる核分光装置の開発とその応用について述べている。これらの方法は物質内の超微細相互作用を調べるのに用いられ、最近、物性研究などに広く応用されている。

第2章はメスバウアー分光法に用いられるメスバウアー・スペクトロメーターの開発に関するものである。メスバウアー・スペクトロメーターのなかでも、よく使用されている可動コイル形トランスデューサーを用いたメスバウアー・スペクトロメーターに使用される波形発生器、トランスデューサー駆動増幅器を開発した。波形発生器はそれまで使われていたアナログ方式に代えてデジタル方式を開発し、駆動増幅器は電力増幅用の集積回路を用いて開発した。これらの開発により測定システムの振動系が安定化された。さらに、3章のデジタル積分回路によるピークスタビライザーを併用することにより計数系の安定化も行われ、それまで長期にわたる測定が困難であったのを容易にした。研究の多様化に対応するために開発したマイクロコンピュータを用いたメスバウアー・スペクトロメーターはイベント処理による多次元測定などが可能になっている。メスバウアースペクトルの多次元測定は、追加されるパラメーターの条件によってデータを処理する必要があり、その方法を考察した。

第3章は γ - γ 角相関測定装置の開発に関するものである。2カウンター式ゴニオメーターは角相関測定装置の基本となるもので、エネルギー高分解能をもつGe検出器を用いることにより複雑なスペクトルを持つ核種の角相関測定が可能になり、さらに気送式中性子照射装置により短寿命核種の測定が可能になった。角相関を効率よく測定するために検出器を多重化したゴニオメーターを開発した。この内で、対称性を持つ12および8カウンター式ゴニオメーターは検出器の移動を必要としないので短寿命核種の測

定に威力を発揮する。エネルギー分解能のよい Ge 検出器を用いた 2 種の検出器を多重化したゴニオメーターを開発した。1-3 カウンター式ゴニオメーターは 1 個の Ge 検出器と 3 個の NaI (TI) 検出器を用いてエネルギー高分解能で高測定効率を実現するものである。4 カウンター式ゴニオメーターは 4 個の Ge 検出器を用いて複雑なスペクトルを持つ核種の角相関測定が可能で、この回路系は Ge 検出器を用いた 12 および 8 カウンター式ゴニオメーターに応用できる。

摂動角相関測定装置では物性研究などに応用される時間微分型角相関測定装置、4 カウンター式ゴニオメーターを開発した。4 カウンター式ゴニオメーターは角相関係数が A_2 までしか持たない γ カスケードの時間微分型摂動角相関を測定するためのもので、8 つのタイムスペクトルが同時に測定できる。2 カウンター式のものに比べて 8 倍の測定効率を持ち、かつ検出器の移動を必要としないので多次元測定には不可欠のものである。

角相関測定に用いられる電子回路ではピークスタビライザー、コインシデンスマトリックスとマイクロコンピューターを用いた多次元波高分析装置を開発した。ピークスタビライザーは積分回路にデジタル積分回路を開発し、理想的な安定係数が得られた。コインシデンスマトリックスは、検出器を多重化した各ゴニオメーターの特性に応じて開発された。特に、4 カウンター式摂動角相関ゴニオメーター用に開発されたコインシデンスマトリックスには、読み出し専用メモリー (ROM) が同時計数回路に使用され、ROM の内容を書き換えるだけでいろいろな測定に対応できるようになっている。マイクロコンピューターを用いた多次元波高分析装置 (MPDAS) は核分光学での多様化する測定に対応できるように開発された。

第 4 章は開発された核分光装置の応用に関するものである。メスbauer分光法では生物学、化学、考古学などの研究に応用されている。摂動角相関では ^{111}In 核種を用いた In 金属の物性を調べるための応用が示されている。

論文の審査結果の要旨

本論文は核分光学の中で γ 線分光の範疇に入るメスbauer分光法と γ - γ 角相関法に用いられる核分光装置の開発とその応用について述べたものである。これらの方法は最近物性研究などに広く応用されているが、目的に応じて種々の性能を要求され、装置の高度な設計・開発が必要であり、本論文の意義もそこにある。

まず、メスbauer分光器における中心部である波形発生器をデジタル方式に、駆動増幅を集積回路型に変え、別に開発した計数ピーク安定回路を併用して、従来困難であった長時間安定計数測定系を造り上げた。また研究の多様化に対応してマイクロ・コンピューター使用の分光装置を開発し、イベント処理による多次元測定などを可能にした。

次に角相関測定用にも多様化に応じて多次元波高分析装置を開発し、また Ge 検出器を組入れた高分解能・高感度の装置を造り、短寿命核種の測定を可能にした。この他に時間微分型摂動角相関装置も開

発し、新しい物性研究の発展に寄与した。以上の開発は物性物理のみならず、化学、生物学、考古学、金属学等に応用され、既に多くの成果を挙げた。以上のようにこの開発研究は核分光装置の基本的発展をもたらした点で博士論文の価値がある。