

Title	β 線の後方散乱による物理分析法に関する研究
Author(s)	森, 久
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/28665
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【42】

氏名・(本籍)	森 <small>もり</small>	久 <small>ひさし</small>
学位の種類	理	学 博 士
学位記番号	第 541	号
学位授与の日付	昭和39年3月26日	
学位授与の要件	学位規則第5条2項該当	
学位論文題目	β線の後方散乱による物理分析法に関する研究	
	(主査)	(副査)
論文審査委員	教授 音在 清輝	教授 広田 鋼蔵 教授 桐山 良一

論文内容の要旨

β線の後方散乱による物理分析法に関する基礎的研究と、その石炭灰分定量への応用について述べた。数種の元素による後方散乱β線の吸収曲線を求めた結果、β線の飽和後方散乱率と散乱β線のエネルギーとの原子番号依存性は、散乱角が大になるほど、また入射角が小になるほど、大きくなることを見出した。

被覆層厚さ測定の場合について、Tittleの理論から導出した式は、フィルターを使用すると感度は向上するが測定範囲は低下するという実験結果に一致することがわかった。

水素が負の後方散乱率を有することに関連して、水素は共存元素による散乱線のエネルギーをも低下させることを見出した。

石炭中の灰分を定量するために、100メッシュ以下に粉碎した石炭試料にSr⁹⁰—Y⁹⁰のβ線を入射し、135°の散乱角を有する散乱線をGMカウンターで3分間計数した。灰分%と散乱線強度との間には相関関係があり、標準偏差は0.85%であったが、この偏差は灰分組成の変動によることがわかった。X線の散乱による方法をも検討した結果、実験的ならびに半理論的に、X線法はβ線法に比べて、単一銘柄を分析する場合には感度と再現性の点で優れているが、灰分組成変動に基く誤差の点では劣ることを見出した。

論文の審標結果の要旨

森久君の論文はβ線の後方散乱が散乱体の成分元素の原子番号が大きくなる程増加する現象を利用する物理分析法に関するものである。

先づ Sr⁹⁰—Y⁹⁰ を線源とし、炭素、アルミニウム、鉄、鉛などを散乱体とし、GM 計数器によってβ線

後方散乱の基礎研究を行なったが、このとき入射角、散乱角をよく定義し、かつ散乱線側にアルミニウム・フィルターをつけることによって従来のものより精密なデータを取っている。

その結果入射角が小さく（例えば 0° ）、散乱角が大きく（例えば 142° ）、適当なフィルター（例えば 70 mg/cm^2 ）を用いて高エネルギー部分を抽出するときに、高原子番号元素と低原子番号元素との後方散乱の比が大きくなり、従って高原子番号元素の検出感度が向上することを見出した。このことは今後本法による分析法の基礎知見として大切なものとなるであろうと考えられる。

また後方散乱率 G と散乱体の原子番号 Z との関係を表わす Zumwalt の経験式 $G = 1 - e^{-Z/40}$ は、ある特別の角度（入射角 38° 、散乱角 142° ）に於てのみ成立するもので一般的ではないことを明らかにした。

さらに黒鉛とキュメン (C_9H_{12}) との後方散乱の比較によって、水素は後方散乱の負の寄与をするという Miller の説を追認すると共に、同時に β 線のエネルギーをも低下させることを見出している。

ついで以上の基礎研究の結果に基づいて本法を石炭灰分の迅速分析に適用実用化する研究を行なった。試料の位置の上下変動、含水量、嵩比重、粒度などの影響を調べ上げ、また50銘柄を動員して銘柄の影響を詳細に検討した結果、銘柄未知の石炭試料について、JIS 分析法を基準として標準偏差 0.9% 灰分で迅速定量が可能であることを明らかにした。

なお実用分析の立場から 1.79\AA X 線散乱法と比較検討し、本法は検出感度はやや劣るが、銘柄による較正曲線の変動が少ない点で秀れていることを示した。

これを要するに森久君の論文は従来殆んど開発されていない β 線後方散乱分析法について、入射角、散乱角の規定とフィルターの利用という新たな見地から基礎研究をやり直して感度向上のための条件を見出し、これを石炭灰分の迅速分析にはじめて適用して実用化に成功したもので応用放射化学ならびに分析化学に寄与する所少なくなく、従って博士学位論文として十分の価値をよするものと認められる。