セレンの X 線照射による光電導度の研究 (第一報)

レントケン技術専修学校

瀧内 政治 郎

(論文受付 昭和28年7月15日)

RESEARCHES ON THE X-RAY PHOTOCONDUCTIVITY
OF METALIC SELENIUM

By MASAJIRO TAKIUCHI

The X-Ray Technician Training School
Kyoto Japan

(Article received : July 15, 1953)

Summary

Studied into the influence on the sensitivity of X-Ray photoconductivity due to the means of heat treatment of metallic selenium, and made it the first step to study the photoconductivity using the semiconductor X-Ray.

(本論文中の第2, 3, 4, 5 圖は65頁アート刷に掲載してあります)

I. 緒 論

半導体の X 線照射による光電導度の研究は半導体使用の X 線量計製作の可能性という實用上の點からも又物理的研究の面からも興味深く且つ利用価値の多い問題である。二十餘年前一時使用された Fürstenau Intensitymeter はセレンの X 線により光電導度を利用したものであつたが當時セレンの疲勞現象の多いため餘り使用されずに終つた。本實驗は先づセレンの熱處理の方法による photoconductivity の感度及び疲勞現象に對する影響について研究し更に將來各種半導体 X 線光電導度研究の第一歩とする。

II. 實驗裝置及び方法

試料は熔融したセレンを雲母の薄い板の上に硝子棒を用いて約 0.1mm 程度の厚さに一様に延し急冷した。この雲母板上のセレン薄層はその兩端を薄い銅バンドでリード引出口をつけセレン薄層と銅バンド間の接觸抵抗を無くするためアクアダック又は時として錫 evaporation を用いた。第 1 圖は實驗裝置配置の概要である。實驗に使用した導線に總てシールド線を使用し靜電誘導の影響をさけ起電力は 4.5V の蓄電池を使用し電壓計を以て絶えず電壓變化のない様留意した。X 線照射は分析用 X 線装置を用い、5mm 厚の鉛板スリットの巾は 10×15mm で常に照射面積を一定に保つと

共に焦點—セレン間 7cm とした。實驗方法は最初 S_1 を閉じ G の振れを讀取る。この讀みから試料の熱處理による電気電導度の變化が解る。次に X 線を 35kVp, 10mA で照射し同時に G の振れを見る。この振れから光電導度の變化が解る。同じ状態で 30 分間連續照射し乍ら 5 分毎に G の振れを讀みセレン疲勞效果の程度を調べる。以上 3 階段の實驗を熔融から急冷した試料、これを 50°C に 2 時間焼鈍した試料、次に 100°C に 2 時間、更に 150°C に 2 時間各々焼鈍した試料について以上 1 クールとして同一試料について實驗を行つた。各段階に於てその試料の端を少し採り同時に X 線廻折

第 1 圖 結 線 圖

R—分析用熱電子 X 線管	Pb—鉛板スリット
S—試料セレン	M—雲母板
L—リード線(全部シールド線)	
S_1 —片切開閉器	B—4.5V 蓄電池
V—電壓計(D.C. 10V 用)	
G—反照型檢流計(感度 1.8×10^{-10} A)	

寫眞を撮影した。以上の實驗を50種の試料について行ひその結果をまとめた。

III. 結果と考察

實驗結果の数値は餘りにもぼう大な表となり今此處に掲げてても無用と考へるので省略しその結果より導き出した傾向を記しこれに代える。

第2圖(65頁参照)は熔融したセレンを急冷したもののX線廻折圖で只だ1箇の疎大な廻折量だけが見られる。これは周知の如く硝子質であるためで、この硝子質セレンを更に加熱を50°Cにした場合が第2圖、100°Cにしたものが第3圖(65頁参照)、150°Cにしたものが第4圖(65頁参照)である。この一連の圖形より硝子質セレンを加熱すると金屬セレンに變態し第2圖の1箇の疎大廻折量は第4圖、に至り金屬セレン結晶特有の多數の廻折線と薄い廻折量との混合に變化し再び高温で續けて加熱すると第5圖(65頁参照)で明かなごとく完全な金屬セレン結晶の廻折圖が見られる。廻折量は74°Cより數度以上に加熱されたものでは殆んど認め難い程弱く74°C以下では何れも廻折量を與へた。一方比重測定を併せ行つた結果第6圖に示

第6圖 温度と比重並びに金屬セレン%關係

す如く74°C附近に於て急激に増加している。このことは次の如く考へる。即ち硝子質セレンと金屬セレンとは異なるもので加熱された試料はこの兩者の種々の割合の混合物と見做される。加熱の温度が高い程金屬セレンに變態した部分が多いと考へる。この考へに基き各試料中に含まれている金屬セレンの%を示したのが第6圖の×印曲線である。この様に急冷セレンは74°Cを境としてその下と上とでは結晶構造が全く異なり又74°Cより以上に於ては金屬セレンの%が異なるのであるからX線による光電導度もそれに應じて何等かの變化を示しはしないかと追求したのが本實驗の狙ひの凡

そ7~9 μ A程度であつた。全部の實驗結果をまとめて見ると、

1. セレン塗布膜は大體薄い程 photoconductivity に富む。然し evaporation したセレン膜は仲々複雑な傾向を有しこれは焼鈍しない中から結晶である。
2. 150°Cで2時間焼鈍したものは最も電導度がよい。これはセレン金屬結晶の%増加という面から考へて當然であらう。
3. 急冷したものと50°C焼鈍したものとは電導度は明かな變化は認められない。
4. Photoconductivity は100°Cが焼鈍が最も大きい。急冷したものと50°C焼鈍したものとは大した變化がない。
5. 疲勞現象は100°C2時間焼鈍のものが最も少い傾向がある。急冷したもの、50°C焼鈍したものの試料では不定定で或るものは感度上昇し或るものは下降したりした。
6. 100°Cで焼鈍した試料でも成可り長く aging を施したものの程疲勞現象少く且つ安定である。然し本實驗では aging が極端に長い年月に及ぶものは一つである。今回の實驗では檢流計に現はれた變化は下の處未知である。

7. 100°C焼鈍の試料と150°C焼鈍の試料とは大差を認められない。即ち硝子質セレンの%は大した影響を與へない様である。

IV. 結 論

74°Cを境として結晶學的にも比重の上からもその性質は全く異にする。セレンは光電導度の上に於てもこの温度を境として明瞭な相違が認めらる。即ち光電導度の大きなものは74°C以上の焼鈍温度で充分長く焼鈍し且つ適當な aging を

した金屬セレンであると思はれる。本實驗で現はれた檢流計上の讀みの變化は僅かに μ A數に過ぎないが割合に簡易な増幅装置を使用すれば普通計器で直讀可能であるから將來X線治療中患者體表上に或は被撮影者の上に金屬セレンを置きmA計と比較する等の利用も考へられる。眞空蒸着法を利用し更に薄いセレンの被膜を作れば相當X線に對す感度上昇も可能なこと豫期出來たので目下この方面にも研究を進めている。將來はセレン以外の半導體に關しても實驗をする豫定であり併せてX線質、量と感度との關係も考究したいと考へている。

本実験を行ふに當り種々助言を與へられた本校教授
木村幾生氏、並に測定並に結果整理に協力された本校
學生、小林忠秋、吉田勉、澤田晟一、山崎喜代逸の諸
君に謝意を表する。

文 獻

1. 吉田卯三郎、田中憲三著、X線結晶學、第1版、
(1943)

レントゲン治療時に於ける配電盤位置及び被曝量に就いて

金澤大學醫學部附屬病院放射線科

三 上 徹 吉

(論文受付 昭和28年4月10日)

本論文要旨は昭和28年4月7日熊本に於ける本會第九回總會に於て演説發表した。

ON THE POSITION OF A SWITCHBOARD AND DOSES OF SCATTERED BEAMS WHICH THE BODY RECEIVED AT THE TIME OF RENTOGEN TREATMENT

By TETSUKICHI MIKAMI

Radiology Dept. Attached Hospital
Faculty of Medicine
Kanazawa University

(Article received : April 10 1953)

The outline of this article was published at the General
Meeting of this Association in Kumamoto April 7, 1953.

Summary

Using a Japanese-made condenser chamber and pocket chamber, the author reports on measurement of doses of scattered beams according to the position of a switchboard at the time of rentogen treatment.

1. 緒 言

散亂X線の被曝量に關する報告は内外を問はず其の
數は少くないが、近時放射性同位元素應用の進歩に伴
ひ益々多くなつてゐる。

一方被曝量測定に關する方法が從來のフィルム法に
比較して適確に量的數値を現はすガイガー、シュラー
計數管、或はコンデンサー、チャンバー等に依り放射
線の微量測定は精確に且つ迅速に得られる處となり、
被曝量調査は便利となつて來てゐる。

然しながらレントゲン室に勤務するものの行動は復
雜なる上更に自由意志に依つて行はれる爲め、動物實
験の如く特定の單一なる成績を得ることは望み得ない
ことであつて之等は色々な環境に依る數多くの調査報
告が集計されて、始めて結論を下し得るものと思はれ
る。

之の様な意味より私は最近入手した日本製コンデン
サー、チャンバー及びポケット、チャンバーを用ひて行
つた之の査しい調査を報告して九牛の一毛として何か
に役立てばと思ふ次第である。

2. 測定調査

A. 調査に用ひた機械器具

イ. レンゲン發生裝置

島津製作所博愛號 (Greinacher 結線)

ク ポレスター號 (Graez 結線)

ロ. 線量測定器

東京芝浦電氣製コンデンサー、チャンバー及び
ポケット、チャンバー

B. 測 定

イ. 測定準備

當測定を行ふ前にポケット、チャンバーの自己漏