



Title	模型小空洞の断層撮影（転跡線移動方式断層撮影法の研究 第4報 基礎的研究 第3報 微粒子の断層撮影 其の3）
Author(s)	岩井, 昂
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1962, 21(10), p. 997-1003
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/19310
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

転跡線移動方式断層撮影法の研究（第4報）

基礎的研究（第3報）微粒体の断層撮影

（其の3）模型小空洞の断層撮影

福島医科大学放射線医学教室（主任 松川明教授）

東北大学川内東分校

岩井 昂

（昭和36年12月23日受付）

Roulettes Tomography (4th Report)

Experimental Study (3rd Report): Tomography of the Fine Particles.

Part 3: The Tomography of the Small Cavities in Models.

By

Akira Iwai

(Kawauchi-higashi Branch, Tohoku University)

From the Department of Radiology, Fukushima Medical College, Fukushima, Japan.

(Director: Prof. A. Matsukawa)

When I select the transparent object, namely the model cavity in the roulettes tomography, may I expect any answer about the recognition of section image of cavity?

I adopt the cylindrical model of acrylic acid resins including many cavities with various diameters, whose centers are arranged to lie in the same plane (Fig. 1.).

The results are as follows:

(1) As the θ_{max} and the exposed ranges of X-ray increase, the thickness of section becomes smaller and the distortion in the section image lessens, and so the section image is more accurately delineated.

(2) The larger the thickness of section in each method becomes, the more conspicuous the distortion of the image appears.

(3) The minimum value of the inner diameter of the cavity proved by our roulettes tomography is 1.5 mm. in the each tube-film-shift. And this value is constant in every case, independently of the degree of θ_{max} and the kinds of the exposed range of X-ray.

緒言

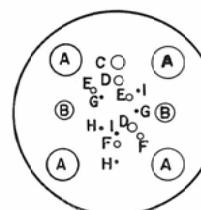
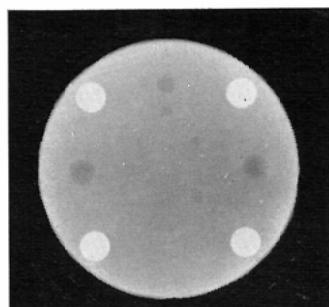
余は先^{1,2)}に米粒を模型としてその Roulettes Tomography³⁾を行い、截面及び截面外の米粒の断層像を観察し、併せて各種運動方式の断層撮影法に於ける所謂截面の厚みに就いて検討した。茲では各種運動方式断層撮影に就いて陰性被写体として多数の小空洞を使用し断層像で認め得る空洞の大きさはどの位か、又撮影截面が空洞からどの位

離れればその透亮像は認められなくなるか即ち截面の厚味の問題を比較検討した。

実験方法

- 撮影装置及び材料：装置は教室で試作せる Roulettes Tomograph である（管球はDRX-70、焦点 $1 \times 1 \text{ mm}^2$ ）。使用したフィルムはさくらX-レイフィルム New Y-Type、増感紙は東芝製DDである。

Fig. 1. Model of Spherical Cavity.



A	11.0
B	10.4
C	8.0
D	4.8
E	4.0
F	3.2
G	2.4
H	2.0
I	1.5 mm

2. 被写体：模型被写体は直径 100mm、高さ 70mmの円柱状アクリル樹脂の中に直径夫々11.0mm, 10.4mm, 8.0mm, 4.8mm, 4.0 mm 3.2mm, 2.4mm, 2.0mm及び1.5mmの9個の円形空洞を作つたものである。之等の空洞の赤道面は同一平面に一致する様にし、且この赤道面で模型は上下に均分出来る様にした (Fig. 1)。

3. 撮影及び観察方法：断層撮影方式は橢円方式 ($\theta_{\max}=30^\circ, 24^\circ$) 円方式 ($\theta_{\max}=30^\circ, 18^\circ$), 3捲方式 ($\theta_{\max}=30^\circ, 23.5^\circ$ 及び 20.5°) 及び 4捲方式 ($\theta_{\max}=30^\circ, 26.75^\circ$ 及び 22°) の四種である。X線の曝射範囲は夫々全曝射、左右曝射及び3捲、4捲方式に於いては内側曝射、外側曝射をも併せて行つた。撮影蔵面は先ず空洞の赤道面で断層撮影を行い、次に蔵面を空洞の赤道面より 1mm, 2mm, 4mm, 5mm, 8mm, 10mm, 15mm及び20mmと順次その上方に移動せしめその都度各種断層撮影方式毎に撮影した。

此等蔵面の移動に当つては土木用トランシットを用いてその正確を期した。

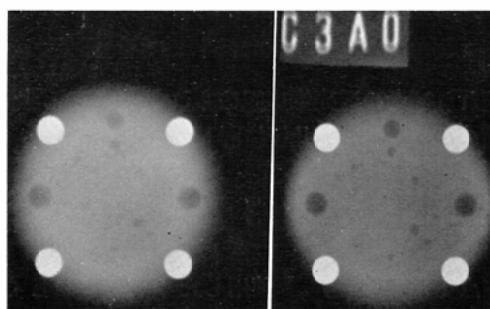
斯様にして得られた夫々の断層写真に就いて、夫々の大きさの空洞が撮影蔵面が空洞中心よりも程度離れてても透亮像として認め得るか、又は空洞としては見えないが空洞透亮像の暈残像として残つているか、或は断層像では完全に消失しその暈残像すらも認められなくなるかの三段階に分けて観察した。

実験結果

先ず Roulette Tomography で認め得る最小空洞直径は、1.5mmであった。而してこの成績は断層撮影方式や θ_{\max} 及び X 線曝射範囲の如何に關係ない。勿論之は空洞赤道面に於ける断層像の所見である。

次に撮影蔵面の異なる断層像を夫々の撮影方式毎に観察する。

$\theta_{\max}=30^\circ$ の断層像に就いてみると、全曝射

Fig. 2. Image of the Central Region of the Cavities ($\theta_{\max}: 30^\circ, \phi$: Full Range System.)

Circular

Elliptic

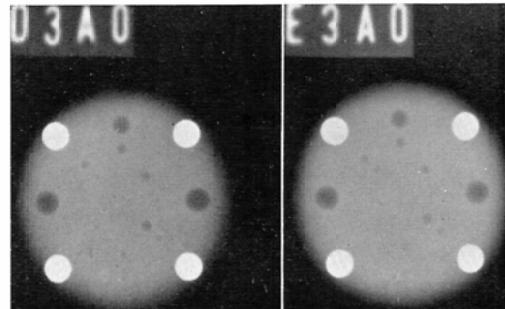
3-looped Superior
Epitrochoidal4-looped Superior
Epitrochoidal

Fig. 3. Image of the Plane sectioned 5 mm. above the Center of Cavities.
(θ_{\max} : 30° , ϕ : Full Range System)

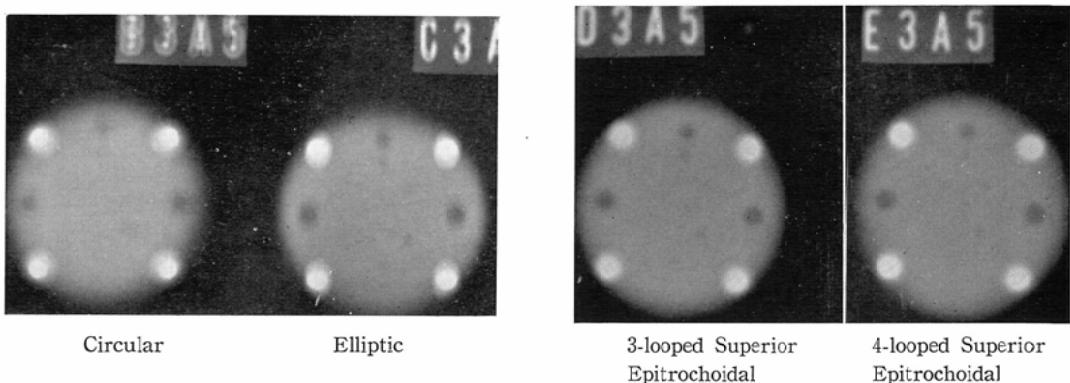


Fig. 4. Image of the Plane sectioned 10 mm. above the Center of Cavities.
(θ_{\max} : 30° , ϕ : Full Range System.)

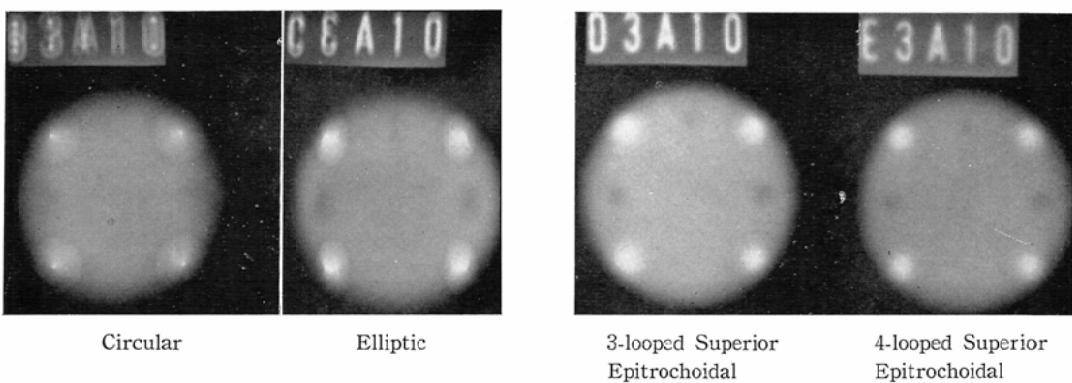


Fig. 5. Image of the Plane sectioned 5 mm. above the Center of Cavities.
(θ_{\max} is less than 30° , ϕ : Full Range System.)

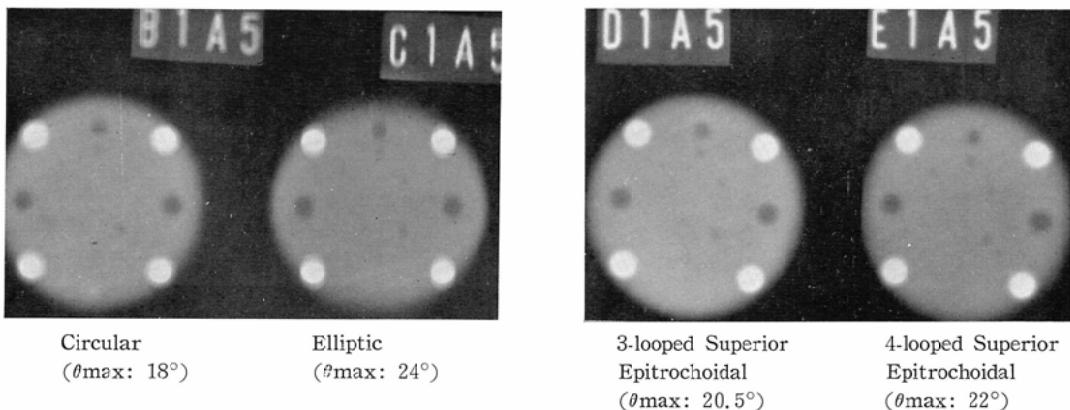


Fig. 6. Image of the Plane sectioned 5 mm. above the Center of Cavities.
($\theta_{\max}: 30^\circ$, ϕ : Right-and Leftside System.)

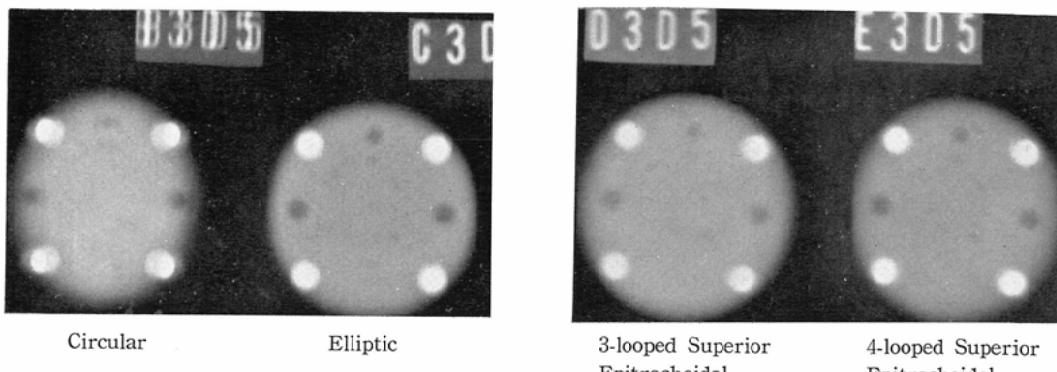


Fig. 7. Image of the Plane sectioned 10 mm.
above the Center of Cavities. ($\theta_{\max}: 30^\circ$,
 ϕ : Inside System.)

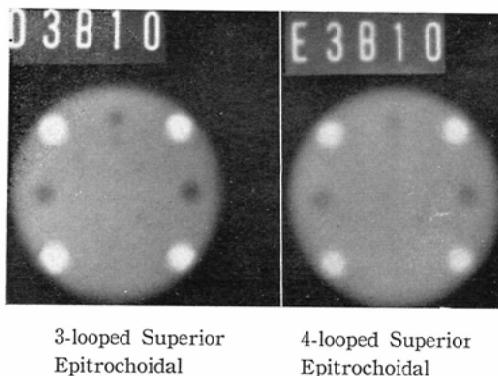


Fig. 8. Image of the Plane sectioned 10 mm.
above the Center of Cavities. ($\theta_{\max}: 30^\circ$,
 ϕ : Outside System.)

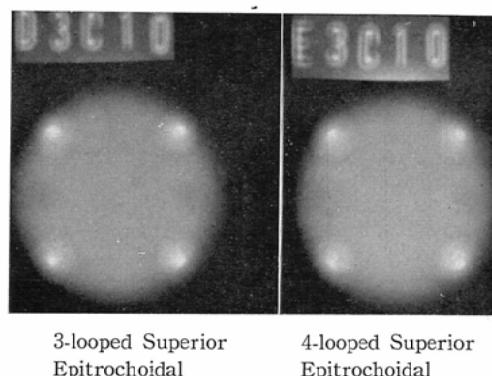
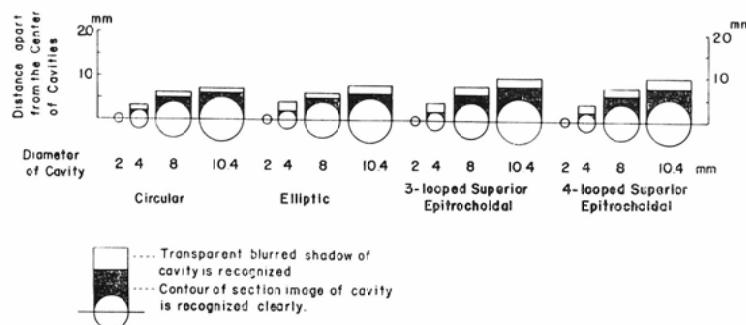


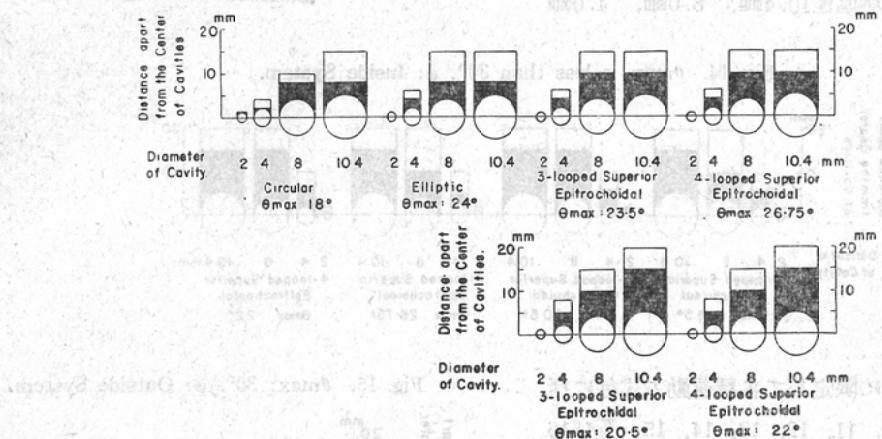
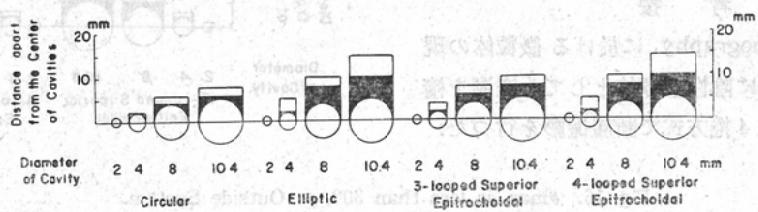
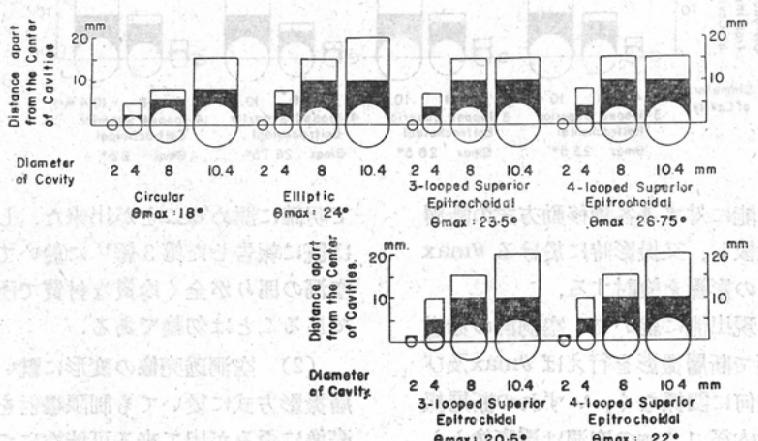
Fig. 9. $\theta_{\max}: 30^\circ$, ϕ : Full Range System.



Note: The significance of the devided two parts of the columns in Figs. 9~16 is as mentioned above.

に於いては円方式では蔽面が空洞の赤道面より僅か離れても空洞の透亮像は消え又暈残像も極めて少い。3捲及び4捲方式の場合は撮影蔽面が赤道面より相当離れても空洞の暈残像が透亮像として残つてくる。又左右曝射に於いても円方式に比し

て3捲、4捲方式及び橢円方式では暈残像の残り方が高度である。一方3捲、4捲方式の内側曝射に於いては蔽面が赤道面より著しく離れても暈残像が空洞透亮像として残り之に反して外側曝射に於いては円方式の全曝射と略々類似して蔽面が赤

Fig. 10. θ_{\max} is less than 30° , ϕ : Full Range System.Fig. 11. $\theta_{\max}: 30^\circ$, ϕ : Right-and Leftside System.Fig. 12. θ_{\max} is less than 30° , ϕ : Right-and Leftside System.

道面より僅か離れると暈残像は完全に認められなくなる。

之等上述の傾向は θ_{\max} が小になる様な移動軌跡である程強調されて来る。

次に代表的な断層像を Fig. 2, 3, 4, 5, 6, 7 及び 8 に示す。

以上の結果を空洞直径 10.4mm, 8.0mm, 4.0mm

Fig. 13. $\theta_{\max}: 30^\circ, \phi: \text{Inside System.}$

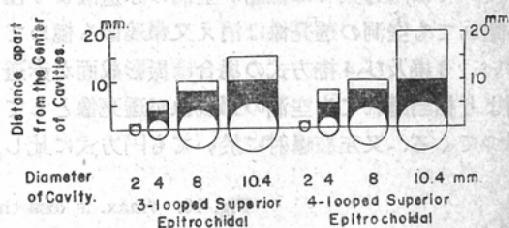
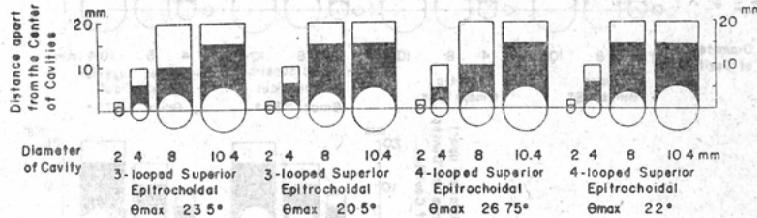


Fig. 14. θ_{\max} is less than $30^\circ, \phi: \text{Inside System.}$



及び 2.0mm の 4 個に限定して各種運動方式毎に括めると Fig. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 及び 16 の如くになる。

考 按

Roulettes Tomography に於ける微粒体の現出能をしらべる為に陰性被写体として小空洞を橢円、円、3捲及び4捲方式で断層撮影を行つた。

Fig. 15. $\theta_{\max}: 30^\circ, \phi: \text{Outside System.}$

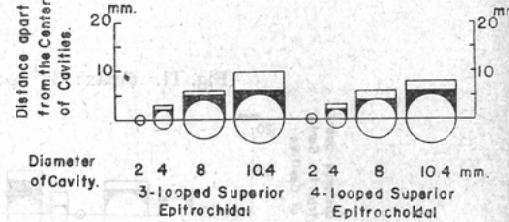
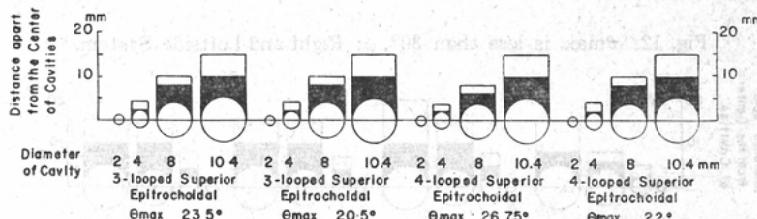


Fig. 16. θ_{\max} is less than $30^\circ, \phi: \text{Outside System.}$



茲で空洞の現出能に対する各種移動方式の断層撮影法の優劣を比較し、又撮影時に於ける θ_{\max} 及び X 線曝射範囲の如何に關係なく、いずれの断層撮影方式に於いても内径 1.5mm の空洞は透亮像とし

て明確に認めることが出来た。しかし、この成績は既に報告した第 3 報¹⁾に於いても述べた如く、空洞の周りが全く均質な材質で所謂実験的な結果であることは勿論である。

(1) 小空洞の現出能に就いて：空洞群の赤道面に一致する截面で断層撮影を行えば θ_{\max} 及び X 線曝射範囲の如何に關係なく、いずれの断層撮影方式に於いても内径 1.5mm の空洞は透亮像とし

の歪みが θ_{max} 及び X 線曝射範囲に依つて受ける影響等は第 5 報²⁾ として本誌上に発表している。

(3) 空洞の暈残像に就いて：この問題に就いては種々検討されているが、要するに本来の断層撮影の目的は撮影される截面上のものだけ例えば空洞を対象にとると空洞のない所の截面の断層写真には截面にない空洞の透亮像が現われてはならないわけである。従つて撮影截面が空洞中心よりその空洞の半径だけ離れれば空洞の透亮像は消失する筈であるが実際にはこの点に於いても未だ透亮像が認められる場合が普通である。即ち撮影される截面の厚みがこの暈残像の消長に重要な意味を有するわけである。

今本実験の結果を見ると暈残像の最も少い円方式 $\theta_{max}=30^\circ$ ，全曝射では直径 10.4mm の空洞はその中心より 7 mm 離れた截面迄に角透亮像が認められる。即ち最早空洞が存在しない截面迄その暈残像が認められるわけである。しかしこの成績は既報の加く鉄球乃至蜜蠍球を用いて行つた実験成績よりもはるかに優れているが、之は被写体の X 線吸収性の強弱の差によるものである。上記の観点より各種運動方式を比較してみると、全曝射では円方式が暈残像が最も少く橢円、3 捲及び 4 捲方式は稍々暈残像が多い。又左右曝射に於いても円方式が最も良く一方 3 捲、4 捲方式に於いては外側曝射が円方式と略々同じく暈残像が少い。つまりこの事は撮影截面が円方式に於いて最も薄

く、外側曝射及び左右曝射が之に次ぎ、内側曝射が最も厚い事になる。この傾向は θ_{max} が小さくなる程強く現われる。即ち截面の厚みの厚い断層撮影方式程暈残像が多くなることが立証されよう。

結 論

余はアクリル樹脂製の空洞模型を使用してその Roulettes Tomography を行い且空洞の暈残像の多寡を比較する実験によつて次の結論を得た。

(1) θ_{max} が大きくなる程又管球移動中の X 線曝射範囲が大なる程截面の厚さは薄くなり、暈残像が少く截面に於ける描出は正確となる。

(2) 各種断層撮影方式に於いて撮影される截面が厚い程暈残像が著しく目立つ様になる。

(3) 各種断層撮影法に於いて内径 1.5mm の空洞が検出出来た。而してこの成績は θ_{max} 及び X 線の曝射範囲の大小に關係しない。

(本研究は文部省科学試験研究費の援助を受けた。ここに深謝の意を表する。松川明)

文 献

- 1) 岩井昂：転跡線移動方式断層撮影法の研究（第 3 報）基礎的研究第 2 報微粒体の断層撮影、日医放誌、第 21 卷、第 10 号、44-50、1962. - 2) 岩井昂：転跡線移動方式断層撮影法の研究（第 5 報）基礎的研究第 4 報 θ_{max} 及び曝射制御が断層像の変形に及ぼす影響、日医放誌、第 21 卷、第 10 号、58-66、1962. - 3) 松川明、岩井昂、深津久治：転跡線移動方式断層撮影法の研究（第 1 報）転跡線移動方式断層撮影装置、日医放誌、第 21 卷、第 10 号、1-7、1962.