The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	歳差運動方式断層撮影法の研究
Author(s)	牧野, 利三郎
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1969, 29(9), p. 1158-1161
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/19924
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

歳差運動方式断層撮影法の研究

徳島市
牧 野 利 三 郎

(昭和44年3月21日受付)

Sectography by precession system

Risaburo Makino
Makino Medical Clinic, Tokushima

1. In order to simplify the circustomography, the X-ray tube was isolated from the equipment, then a patient was moved with the film cassette together as precession system against the central beam of X-ray.

2. Author constructed a apparatus. The results of 3 closs test, vertical thrusted needle test and sharpness test were satisfactory.

Radius (r) of the fading circle at the point e above the section will be calculated as follows:

$$r = \frac{R_1 + R_2}{R_1} e \sin \theta$$

3. The apparatus developed by the author is considered to be very convenient and economic for clinical use.

4. The author is indebted to many radiologists for their criticisms and suggestions for this work.

1. 目 的

断層撮影法を採用することによつて，病巣並に周囲の状況をかなり正確に現せることは論議の余地がない．

X線管球移動の方式によつてトモグラフ方式，プラニグラフ方式，簡易方式等の直線移動方式断層撮影があり，さらに円軌道移動方式，転跡線移動方式等の平面軌道移動方式断層撮影法等が開発されて，直線移動方式断層像での量像の重なりによる見にくい錯像が解消されて，よりよい像が得られるようになつていることも周知の事実である．

円軌道移動方式等の平面軌道移動方式断層像は非常に美しく，且つ病巣が見易くて良いのだが装置の機構が複雑で，いきおい高価である為に，我々一般の診療所等での購入が難しい．何とか簡易化して一般に普及させ，肺結核，肺癌等は勿論その他の診断に役立たせたいというのが，本研究の目的である．

2. 考 察

断層撮影にあたつては，

1. X線管球
2. 被写体
3. フイルムのカセッテ

の三者のうち，いずれか一つを固定し，残りの二者が互に相対的に（平行に，孤状に，或は，円形，楕円形，トロコイド形に）180° ずれて運動させればよい事になつている．

従来のすべての装置を検討すると，殆んどのものが被写体を立位，臥位又は倚坐させて固定し，X線管球とフイルムとを互に平行に相関運動させている．

a．これらの装置では，管球にその容器（防電撃，防X線のために鉛被覆してある硝子様陶器がかなり重い）が直線，円孤或いは円周運動等をする時の遠心力が無視出来ぬ程大きく（mv^2/ρ）ガタ，ブレの原因となる．これを防ぐために機構が複雑になつているものと考える．

簡易化の第一着目点はこの大きな遠心力を避けることが肝要で，先ず管球を含むこの重い管球容器を装置の機構から切り放して孤立固定，静止させることと考えた．

b．つぎは被写体とフイルムを相関的に，かつ平行に運動させることが残る．これには被写体を載せる盤とフイルムを載せる盤とを適当な間隔を保つて平行運動させることの出来る自由継手（universal joint）を採用すれば充分である．

c．以上でまず予期の簡易化，並にガタ，ブレを少なくする目的は達せられることになる．

d．直線移動方式ならばこれで充分である．

e．円軌道移動方式に準える為に，

i．在来の円軌道方式で撮影中のX線管球，断層面，及びフイルムの任意の角度での関係位置（図a）を作図上で数枚にトレースする．

ii．これ等のトレーシングペーパを管球固定した位置，すなわち中心X線で重ね合せて（図b）それぞれの運動角度での断層面と，フイルムの関係位置と態度とが，どうなるかと観察し，検討した．

その結果，管球からの中心X線上で，被写体とフイルムの中心とを固定し，二者が互いに平行に，恰も地球の歳差運動（独楽が廻り乍ら軸を中心に，うねるように廻るような運動）と同じ様な運動をすればよいことが解つた．

f．模型を作り，ファントームや頭蓋骨等を断層撮影したら予期した通りの断層像を得たので，臨床に使えるようなものを作ることにした．

3. 機　構

a．透視台の天板枠は水平な支軸Yを中心に地面に対して俯仰運動が出来る．この天板のベニア板をはずして内側に，少し小型の天板枠をはめ，この上下両辺の中点と既記の外枠の上下辺の中点とを枢軸Zで支えると，内枠天板は外枠に対してZ軸で廻転運動をすることになる．

以上の二つの回転運動を組合せると，両軸の交差点に垂直に立てた把手は，交差点を頂点として円錐運動をすることになる．

これが本機構の第二に重要な点である．

b．以上の外枠と内側の天板との一組のものを，二組作る．二つの外枠の面を互に平行にし，おのおのの支軸Yを20cm離して保持すると共に，

Fig. 1 A principal diagram of circustomography (a) and precessionsectography (b).

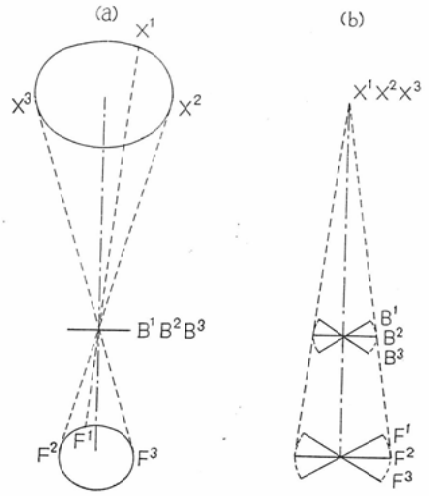
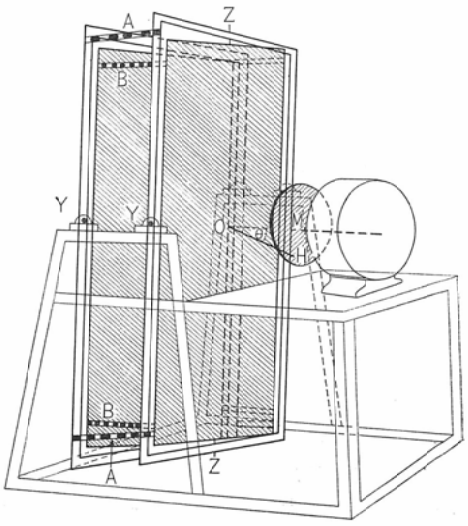


Fig. 2 A sketch of a clinical equipment of a Precession sectography



それぞれのY軸で互に平行に俯仰運動が出来るように上下四隅で枢軸固定（A）にする．

c．次に内側の天板の枠を四隅で，Z軸での垂直廻転運動が出来るように枢軸固定（B）する．

d．以上で自由継手保持と同じ機構が出来た．

e．フイルムを載せる方の天板の背後中心Oに，把手OHが垂直に廻転出来るように保持し，これを減速モータの伝導子に垂直に固定した円板HMの任意の点に枢軸で保持する．

f．ここで減速モータを廻転させると，円板が廻転し，その中心以外の一点に枢軸で保持された，フイルム天板背面に垂直に立てた把手OH，は，その中心Oを頂点とする円錐運動をする．従つてフイルム天板は背面中心を軸として才差運動をすることになる．

$\frac{HM}{OH}=\sin\theta$ の 2θ が断層角となるから，円板上の保持点Hを半径に沿つて移動することで任意の断層が選べる．

g．被写体を保持する天板は，フイルム天板と自由継手で互に平行に保持してあるのでフイルム天板と平行に，かつ中心X線に対して才差運動をすることになる．

h．フイルム天板に，厚さ1㎜の鉄板を貼り，これに多層断層用カセッテを容れる函を磁石帯で適当な位置に保持させる．

i．被写体，フイルムの二天板中心垂線上の空間で，中心X線が重なるように管球を固定すれば，撮影準備完了である．

4. 機構の吟味

a．三線法

被写体天板上に，鋼線を約45°に突き刺した発泡プラスチックブロックを置き，一象眼内で角度を三回変えて照射したフイルムでは，三線が一点で交つているから，軸の交りに誤りのないことが証明出来た．

b．針像

被写体天板中心に垂直に立てた針は，断層像では正円点を呈し，周囲は$\frac{1}{\pi r}$の函数に従つて急速に淡くなつている．

これで正しい断層像が撮れることが証明された．

c．解像力

従来の方法に従つて，同じ太さの五本の鋼線を等間隔に固定した並列細線チャートの断層像では，増感紙なしでは0.22㎜が完全に認められ，解像力では25本/cmとなる．多層断層増感紙を使うと0.22㎜は辛うじて認められる程度である．

これで臨床上は充分利用出来る程度の微細な像を現わせることが証明できた．

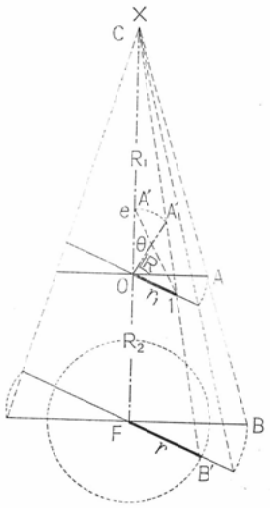
d．暈像の半径

管球焦点C，截断面中心O，フイルム中心Fは固定されて一直線上にあり，截断面OAとフイルムFBとはそれぞれO,F,を中心として平行に円孤を描いて断層角内を運動する．従つてOは常にFに投影され，O面上の任意のA点は，相似形の理により常にフイルム上のB点に投影される．しかも線分AOの像BFは拡大されて

$BF=AO\frac{CO+OF}{CO}$ である．

OA面外でOの垂線上任意の長さeの点A′はFB面上B′に投影されるが，OA面がOを中心として円孤運動をするに従つてOの垂線上の点A′点は，中心X線COの垂直平面上に，半径 $r_1=e\cos(\theta+\angle R)=e\sin\theta$ の円孤を描いて動くので，その投影像B′もまた半径 $r=\frac{R_1+R_2}{R_1}e\sin\theta$ の軌

Fig. 3　Calcuration Diagram of the radius of a fading circle of the point e above the section



跡の量像をフイルムに描く．その濃度はB′点の$\frac{1}{\pi}$となるから截断面から遠ざかる程，量像の半径は大きくなり，濃度は淡くなり，断層効果をよくする．

5. 結　果

1．円軌道移動方式断層撮影装置を簡易化すると共に，ガタ，ブレを少くする方法として，X線管球を装置外に遊離し，被写体とフイルムとを中心X線に対して才差運動する断層撮影機構を考案した．

2．この機構を臨床に応用出来る装置を試作した．三線法，針像法，通像力等の検査で充分な結果を得た．

断層面中心垂線上 e の点の量像の半径は $r = \frac{R_1+R_2}{R_1} e \sin\theta$ である．

3．機構の簡易化のため，従来の装置より遙かに安価に入手出来るようになつた．

4．第21回本会総会（1962）でこの考想を発表してから学会内外の諸兄から御批判，御鞭撻をいただいたお陰で，以上の如く，初期の目的を達することが出来た事を報告し，御厚意に感謝の意を表する．本装置を製作するにあたり，徳島中津商会中津稚夫社長の協力を得たことを記し謝意を表する．