

# はじめにお読みください

この文章は、研究室に所属する学生が研究活動の一環として作成してくれたものです。研究室セミナーの時間に輪番で発表してもらい、研究に関連した事項の基礎知識の向上をはかりました。内容・文章ともに未だ不完全なものもありますが、2018 年度に調査してくれたものを公開いたします。

※学生の作成してくれたファイルをそのまま公開しております。ところどころ誤った記述もあるため、内容については保証いたしかねます。ご注意ください。  
(2019 年度以降、少しずつ改訂していく予定です。)

2018 年 3 月 名古屋工業大学 川崎・石井研究室  
<http://kawasaki.web.nitech.ac.jp/jp/tips/index.shtml>

## 【執筆者一覧】

### ・ 卒研究生

伊達 怜実、堀之内 理紗、山田 えみり、吉谷 駿、渡邊 裕介

### ・ M1

浅井 七海、亀岡 真祐子、近藤 航平、長谷川 毅、横井 和真、高橋 実夏子

### ・ M2

石亀 弘基、久野 潤也、中村 元海、林 遼治、松下 一樹、眞鍋 駿

### ・ D3

李 蒼昊

## 【X線回折】

医療用のレントゲン写真にはどのようなX線源が使われますか？

作成日： 2018年5月9日

担当者： 渡邊 裕介

X線には短波長の硬X線と長波長の軟X線がある。これはタングステン管球に印加する電圧の大きさで決まり、印加電圧が高いほど短波長成分が多い硬X線が発生し、逆に低いほど長波長成分が多い軟X線が発生する。

X線が物体を透過する能力に関しては、波長が短いほど大きい、つまり硬X線であるほど透過力は大きくなる。また、吸収係数が大きい材料、厚い材料ほど吸収が大きい。

これは以下の式で表せる。

**X線の吸収値＝定数(K)×X線波長( $\lambda^3$ )×厚み(d)×密度( $\rho$ )×原子番号( $Z^3$ )**

人体の場合、構成元素は全部で29種類あり、水素原子が60.3%、酸素分子が25%、炭素分子が10.5%、窒素原子が2.4%とこの4種類の元素で98.9%を占めている。

レントゲンでは骨や臓器の状態をみるために、X線によって上記のような元素を透過させなければならない。もし硬X線を用いてしまうと、上記の元素以外にも骨や臓器も透過してしまう。よって骨や臓器でX線を吸収するためには軟X線を用いている。

診断用のX線管を以下にFig.1、Fig.2として示した。現在では回転陽極X線管が主流であり、固定陽極X線管は小型装置に使用される小容量のものしか用いられなくなった。

両者とも陰極のフィラメントには融点が高く抵抗の大きいタングステンが用いられ、陽極のターゲットには高融点のタングステンやモリブデンなどが用いられている。

これはフィラメント、ターゲットともに高温になるので高融点素材のものであることが絶対条件なので主にタングステンを用いています。また、タングstenは機械的強度が大きく、希ガスが存在しても影響を受けないので高電圧で使用するX線に有用である。

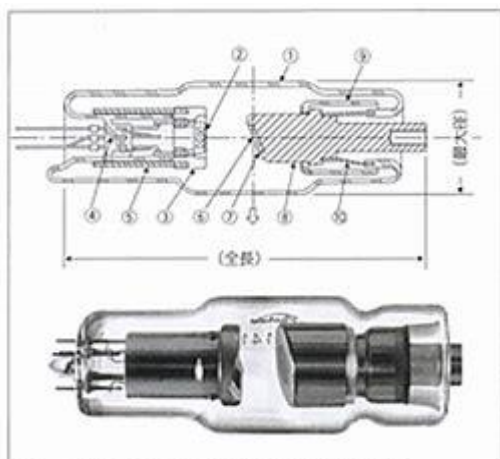


図1 診断用固定陽極X線管の構造と概観  
 1. ガラスバルブ 2. フィラメント 3. 集束電極  
 4. ステム 5. 陰極スリーブ 6. 焦点  
 7. ターゲット 8. アノード 9. アノードカバー  
 10. コパールリング

Fig.1 固定陽極X線管の構造

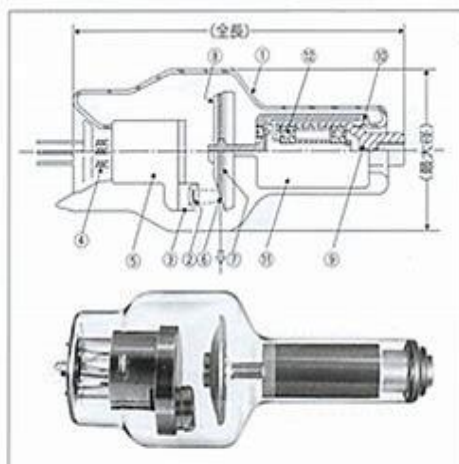


図2 診断用回転陽極X線管の構造と概観  
 1. ガラスバルブ 2. フィラメント 3. 集束電極  
 4. ステム 5. 陰極スリーブ 6. 焦点  
 7. 焦点軌道 8. ターゲット 9. 陽極軸  
 10. コパールリング 11. 回転陽極子 12. ベアリング

Fig2 回転陽極 X 線管の構造

#### <参考文献>

株式会社コロナ社編 放射線機器工学(1) (1990)

株式会社内田老鶴圃編 X線で何がわかるか (1990)