

申請書作成要領

医工計測技術開発の視点から、目的・課題、重要性、新規性・独自性が分かるように、研究の具体的な計画（計測の対象・方法）について記述。項目ごとの分量は自由。ただし、項目の見出しを付けること。

1. 申請書ご記入にあたっての注意事項

- (1) 審査は、専門分野の異なる方々の合議で行われますので、専門分野の異なる方にも分かるようにご記入下さい。特定の専門用語については、所定の枠内に予め説明を記述して下さい。
- (2) 説明いただく内容は、申請書の範囲内で分かるよう記入し、追加的な論文、資料、別紙等は添付しないで下さい。
- (3) 審査は、原則として電子データで頂いた申請書を白黒で印刷して行いますので、カラーでの判別を必要とするような図表等がある場合は、その理由等を特記してください。

2. 研究対象・手法の分類項目 ※以下より選択してください。

| | 対 象 |
|---|--|
| ① | 分子・細胞、組織・器官（運動器系、循環器系、呼吸器系、消化器系、生殖器系、内分泌系、脳神経系、感覚器系、皮膚器官、血液系、その他）、個体（心理計測、行動計測、その他）、集団・社会（疫学、遠隔医療、リハビリ・福祉、その他） |
| ② | 組成、構造、機能 |
| ③ | 長さ、重さ、圧力、加速度、流量、電磁気量、温度、時間、光、放射線、化学量、その他 |

| | 手 法 |
|---|---|
| ① | センサ（力学量、電磁気量、熱、光、音響・超音波、放射線、化学、バイオ、抗原抗体反応、蛍光反応、その他） |
| ② | 表示（数値、画像、物理量、その他） |
| ③ | 解析（理論、統計解析、データマイニング、モデル、シミュレーション、その他） |
| ④ | 材料 |
| ⑤ | 装置・システム（X線CT、X線分光、超音波イメージング、化学分析器、質量分析器、クロマトグラフィー、NIRS、脳波計、心電計、MRI、MEG、PET、核医学検査、光学顕微鏡、内視鏡、生体モニタリング、サーモグラフィー、遺伝子検査キット、視覚機能検査、診断インフォマティクス、その他） |

3. 申請書の具体例（以下は、X線CT開発を模した、あくまで申請書記載モデルです。）

<Web上の申請フォーム記述例（研究題目、研究の要旨）>

研究題目（40字以内）

X線による胸部内組織・器官の3次元形状・状態の計測技術の開発

研究の要旨（200字以内）

従来の胸部レントゲン写真は、背部から腹部へ向けて投射されるX線に対する吸収量の違いを利用して、胸部内組織・器官の2次元投影像を得るものであった。ここで提案する方法は、体軸に垂直な胸部断面でのX線吸収係数の分布（X線断層像）を撮影し、体軸に沿って断層像を積み重ねることで、胸部内組織・器官の3次元形状や状態を計測しようとするものである。

<PDFで添付する申請書の2ページ目の記述例>

研究の対象・手法

対象：胸部内組織器官の形状・状態

手法：X線+コンピュータ・トモグラフィ

研究概要（1ページ以内、図を含み1500字以内）

計測の対象と計測技術開発の目的・意義

計測の対象は、胸部内組織・器官の形状・状態である。従来の胸部レントゲン写真は、胸部内組織・器官（肺・脊椎など）によるX線の吸収量の違いを利用して、これら組織・器官の形状や状態を調べるものである。この場合の投影像は、投射するX線の方向に沿って並ぶ組織・器官での吸収量の合計を反映するものであり、胸部を2次元面に投影した、いわばX線の影を見ていることになる。それ自体でも有意義な測定法ではあるが、重なった組織・器官の形状や状態を分離して観測することは出来ない。本研究では、その限界を超え、胸部・組織の形状や状態を3次的に観測可能な技術を開発しようとするもので、医学生物学上のメリットは大変大きい。

計測技術開発の課題と解決法

3次元X線像を描くには、従来のX線像のように透過する経路での吸収量の合計ではなく、経路上の場所毎のX線吸収量を知る必要がある。内部の一か所での吸収量を知る方法としては、先行研究によって、X線を2方向から照射し、その投影像を重ね合わせることで、焦点の像が鮮明になり、他はぼやけるといふアナログ断層写真が知られている。これでもわかるように、多方向からの照射X線の投影データを利用することによって、内部情報が得られると期待できる。

ここで提案する方法は、まず、体軸に垂直な一断面でのX線断層像を描く。これが実現すれば、その断面を体軸に沿って次々と移動し、それぞれで得られる断層像を積み重ねることによって3次元X線像を描くことが出来るというものである。

提案する一断面でのX線断層像(X線吸収係数分布)の描き方は、次のとおりである。図に示すように当該断面上に設けた直交座標系(x、y)をとり、この面上でのX線吸収係数分布を $f(x, y)$ とする。 $f(x, y)$ の任意の回転軸への投影のフーリエ変換が $f(x, y)$ のフーリエ変換の回転軸上の値と一致する」という投影断面定理を用いて2次元面上を網羅するようにとった回転軸に対してこの操作をすれば、 $f(x, y)$ のフーリエ変換 $F(wx, wy)$ が、さらに、その逆変換によって $f(x, y)$ を求めることができる。具体的にはX線源と検出器を胸部の周囲で回転させ、それぞれの方向での吸収量(投影像)を計測し、投影像のフーリエ変換と逆フーリエ変換から、X線断層像(X線吸収係数分布 $f(x, y)$)を求める。(投影像から1次元高い2次元分布をもとめることはラドン逆変換と呼ばれている。)

