

(西暦) 2015 年度 博士前期課程学位論文要旨

学位論文題名 (注: 学位論文題名が英語の場合は和訳をつけること)

隠れマルコフモデルにおける未破裂脳動脈瘤の自動検出システムに関する研究

学位の種類: 修士 (放射線学)

首都大学東京大学院

人間健康科学研究科 博士前期課程 人間健康科学専攻放射線科学域

学修番号 13897606

氏名: 聶 傳奇

(指導教員名: 妹尾 淳史)

注: 1 ページあたり 1,000 字程度 (英語の場合 300 ワード程度) で、本様式 1~2 ページ (A4 版) 程度とする。

高血圧症や喫煙者は、くも膜下出血を発症する可能性が増加する。くも膜下出血の約 80% は脳動脈瘤の破裂が原因であり、未破裂脳動脈瘤の発見はくも膜下出血を未然に防止する上で重要な課題の一つである。これまでの未破裂脳動脈瘤の検出法は医師たちによる知識と経験による方法が一般的であった。しかし脳血管の走行は複雑であるため、診断経験が浅い医師には未破裂脳動脈瘤を見落としが起る可能性がある。ゆえにこの従来法は医師に対し相当な熟練性が必要である。さらに診断医には複雑な画像を長時間にわたり連続的に診断することが相当な負担である。これらの問題を解決するために、現在医師に客観的な結果を第二の意見として提供するコンピューター診断支援システムの需要が高まっている。そこで本研究の目標は、脳動脈瘤を検出する新たなアルゴリズムを確立し開発した診断支援システムを実用化することである。

現在の未破裂脳動脈瘤の自動検出手法はいくつがあるが、それらの方法は脳動脈瘤の形状及び発生部位の違いによる汎化能力が低い、また三次元血管画像の情報処理能力は不足などの問題がある。著者は機械学習機能を持つアルゴリズムが前述の問題を解決できる方法として隠れマルコフモデルに着目した。本法は機械学習アルゴリズムの一つとして音声認識や画像認識などの分野では既に応用されているが、三次元領域の脳動脈瘤の検出に応用したという報告は皆無である。

本論文は脳動脈瘤を検出するアルゴリズムとして、隠れマルコフモデルに着目し、この方法を用いた形状認識に基づいた特徴抽出手法でデジタルファントムの特徴ベクトルを作成、混合ガウスモデルを用いて二つのモデル「正常な血管」、「脳動脈瘤が付いている血管」のモデルを学習により、本法が脳動脈の形状を認識することができるか否かについて検証・報告したものである。検証の結果、対象画像を入力した二つのモデルの対数尤度の比較により、7 種類の血管の形を正確に認識可能なことを明らかにした。

本研究で得られた結果により、隠れマルコフモデルは未破裂脳動脈瘤を脳動脈瘤候補として検出可能であり、今後このアルゴリズムを応用して診断支援システムとして実用化する可能性を示唆した。

キーワード

脳動脈瘤、コンピューター診断支援システム (CAD)、隠れマルコフモデル (HMM)、混合ガウスモデル (GMM)、特徴抽出、形状認識