

Computer-aided differential diagnosis system
for Alzheimer's disease based on machine
learning with functional and morphological
image features in magnetic resonance imaging

山下, 泰生

<https://doi.org/10.15017/1441073>

出版情報 : 九州大学, 2013, 博士 (保健学), 課程博士
バージョン :
権利関係 : 全文ファイル公表済

論文審査の結果の要旨

アルツハイマー病は、高齢化が進む先進国で最も多い認知症である。アルツハイマー病患者の
大脳領域の一部において、大脳皮質厚と脳血流量が低下することが知られている。本研究は、
MR (magnetic resonance) 画像を用いて機能および形態画像特徴量を導出し、機械学習に基づく
アルツハイマー病のコンピュータ支援鑑別診断システムを開発することを目的としている。

本研究では、非侵襲的なMR撮像法の一つであるASL (arterial spin labeling) により得られた脳血流量
マップにタライラッハ (Talairach) 脳アトラスを幾何学的画像変換を用いてレジストレーションし、16
の脳領域において平均脳血流量値を求めて、これを機能画像特徴量としている。また、10の脳領域の大
脳皮質厚を、ファジーメンバーシップマップ上の勾配ベクトル軌道に基づき導出し、これを形態画像特
徴量としている。これらの機能と形態の画像特徴量を入力データとし、人工ニューラルネットワーク
ANN (artificial neural network) とサポートベクターマシーン SVM (support vector machine) と呼ぶ機械
学習によりアルツハイマー病の有無を判定するシステムを開発している。

開発したコンピュータ支援鑑別診断システムは15症例のアルツハイマー病患者と15例の健常者
に適用し、値が1に近いほど診断精度の高いことを示すROC (receiver operating characteristic) 曲線下面
積であるAUC (area under the ROC curve)を用いて診断精度を評価している。結果は、機能および形
態画像特徴量の両方を用いてANNとSVMの機械学習を行ったシステムのAUCは、それぞれ 0.901および
0.915であった。また、形態画像特徴量のみを用いた場合には、それぞれ 0.710および0.660であり、機能
画像特徴量のみを用いた場合は、それぞれ0.878および0.903であった。これらの結果は、本研究で開発
した機能および形態画像特徴量によるシステムは、アルツハイマー病の鑑別診断において、放射線科
医の診断の一助となる可能性を示している。

本論文は、MR撮像において造影などの侵襲的な方法を用いなくても、MR画像のみで機能ならびに形
態の画像特徴を定量化して、診断精度の高いアルツハイマー病の診断支援システムが開発できること
を示しており、臨床における利用の可能性も高い。放射線技術科学に貢献するところが大きく、論文調
査委員の合議の結果、本論文は博士 (保健学) の学位に値すると認めた。

平成26年1月24日

主査 大喜 雅文

副査 杜下 淳次

副査 平田 秀紀