

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

氏 名：山下 泰生

論文題名：Computer-aided differential diagnosis system for Alzheimer's disease based on machine learning with functional and morphological image features in magnetic resonance imaging (MR 画像の形態および機能画像特徴量を用いた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)

区 分：甲

論 文 内 容 の 要 旨

アルツハイマー病 (Alzheimer's disease: AD) 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脳領域の特定の領域において、大脳皮質厚と脳血流量 (cerebral blood flow: CBF) が低下することが知られている。そこで、本研究の目的は、MR (magnetic resonance) 画像だけを用いて形態および機能画像特徴量を計算し、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である。

本研究では、まず、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 CBF マップから脳領域ごとの平均 CBF 値を機能画像特徴量とした。次に、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求め、形態画像特徴量とした。機械学習として、人工ニューラルネットワーク (artificial neural network: ANN) とサポートベクターマシーン (support vector machine: SVM) を用いた。第 1 章では、研究の背景と目的について述べた。第 2 章では、機能画像特徴量に基づく AD 鑑別診断のための CAD (computer-aided diagnosis) の開発を詳述した。第 3 章では 4 つの形態画像特徴量と 6 つの機能画像特徴量を用いて学習し、二種類の機械学習技術に基づく 2 つのシステムについて述べた。これらのシステムを 15 症例の AD 患者と 15 例の健常者に適用した。ANN と SVM に基づく 2 つのシステムにおける受信者動作特性 (receiver operating characteristic: ROC) の曲線下面積 (area under the curve: AUC) は、それぞれ 0.901 および 0.915 であった。形態画像特徴量を用いた ANN および SVM に基づく 2 つシステムの AUC は、それぞれ 0.710 および 0.660 であり、機能画像特徴量を用いた場合は、それぞれ 0.878 および 0.903 であった。我々の結果は、形態および機能画像特徴量による AD の鑑別診断において、提案手法が放射線科医の診断の一助となる可能性を示唆した。なお、学位論文「Computer-aided Differential Diagnosis System for Alzheimer's Disease Based on Machine Learning with Functional and Morphological Image Features in Magnetic Resonance Imaging」は、本論文の第 3 章の内容にあたる。