

## 特発性正常圧水頭症における MRI 画像診断ソフトウェアの開発と普及

研究分担者 佐々木 真理 岩手医科大学 教授

### 研究要旨

これまで我々は、MRI 画像統計解析が特発性正常圧水頭症(iNPH)の診断に有効であることを報告してきたが、解析手順が複雑で汎用的診断法として難があった。そこで、クラウドプラットフォームによるオンライン環境上に iNPH における脳脊髄液容積変化の全自動解析アプリケーションを実装するとともに、スタンドアロン型ソフトウェアを開発した。これらの手法によって iNPH における特徴的な画像所見を平易かつ客観的に判定することが可能となった。

### A. 研究目的

DESH (disproportionately enlarged sub- arachnoid space hydrocephalus)は、側脳室・Sylvius 裂の拡大と高位円蓋部・正中部の脳溝・脳槽の狭小化が共存する画像所見を指し、特発性正常圧水頭症 (idiopathic normal- pressure hydrocephalus, iNPH)に特徴的であるが、視覚的な判定はしばしば容易ではない。我々は今まで脳脊髄液(CSF)領域を標的とした voxel-based morphometry (VBM)による DESH の独自の自動診断法を開発し、その高い判定精度を明らかにするとともに、解析用 ROI 店プレート等を広く一般公開してきた。

一方、上記の解析を実施するには、SPM 等専用ソフトウェアの煩雑な操作法に習熟する必要があり、さらにソフトウェアや健常データベースの種類、解析パラメータの設定等の要因が解析結果に影響を与えるため、多くの施設で短時間に平易に実施でき

る高精度解析環境の登場が望まれていた。

そこで我々は、開発済の CSF-VBM プログラムを、独自の脳画像クラウド情報システム MICCS (Medical Imaging Cloud Com- munication and Knowledge System)上に全自動アプリケーションとして実装するとともに、スタンドアロンソフトウェアとしても開発し、精度と汎用性を兼ね備えたセキュアな iNPH 画像診断サービスの整備と普及を試みた。

### B. 研究方法

本研究開発は、岩手医科大学(佐々木真理、山下典生、齊藤紘一)と順天堂大学(青木茂樹、福永一星)・東北大学(森悦朗、齋藤真)との共同で行った。

既設のクラウドシステム MICCS の仮想サーバ上に、CSF-VBM アプリケーション、パイプライン処理による自動ROI解析プログラム、多機能 DICOM ビューワ機能、レポート自動生成機能、品質管理用レポート生成機能を実装した。

順天堂大学の遠隔汎用 PC 端末から、SSL/TLS と Client/Server 証明書等による多重認証システムによってクラウドシステムにセキュアにアクセスし、iNPH 患者の匿名化 DICOM データをアップロードして自動解析環境の実用性を検証した。

CSF-VBM アプリケーションを Matlab 上で動作するスタンドアロンソフトウェアとして改良し、動作検証を行った。(倫理面への配慮)

本研究は倫理委員会の承認を受け実施した。画像データの患者情報を匿名化し、患者情報保護に十分な配慮を行った。

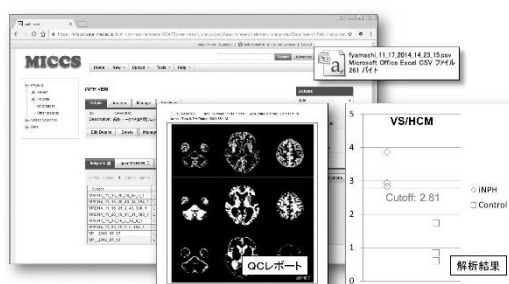


図1. クラウド解析システムの外部施設からの利用



図2. スタンドアロンソフトウェアの開発

### C. 研究結果

順天堂大学の汎用 PC 端末から、多重認証システムを利用して岩手医科大学の MICCS 専用ページにアクセスし、匿名化 iNPH 患者画像データを 31 例アップロードした。全例で VBM 解析が問題なく自動実行され、解析結果も従来の報告と同等であった(図 1)。解析結果・レポートダウンロード、画像表示も良好に実施できた。

スタンドアロンソフトウェアを用いた自動解析も Matlab 上で問題なく動作し、クラウドシステムと同等の結果を得ることができた(図 2)。

### D. 考察

今回、クラウド型 iNPH 画像統計解析アプリケーションの feasibility study を実施し、遠隔地から複雑な画像処理をセキュアに自動実行可能であること、解析結果が従来の方法と同等の精度を有していることを確認できた。また、スタンドアロンソフトウェアでも同等の結果が得られることを確認できた。今後、さらなる改良を行うとともに、種々の装置や撮像法における信頼性を検証した後、広く公開していく予定である。

### E. 結論

高精度 iNPH 画像統計解析をクラウドサービス化・単体ソフトウェア化し、平易な解析環境を実現した。本手法は iNPH の汎用的早期診断法として有望と考えられた。

### G. 研究発表

1. 論文発表  
無し
2. 学会発表  
無し

### H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得  
特に無し
2. 実用新案登録  
特に無し
3. その他  
特に無し