

東京大学情報基盤センター

利用成果報告書

提出日：平成 30 年 4 月 16 日

申込課題名	Deep Learning による 3D 医用画像認識		
企業名	富士フイルム株式会社		
フリガナ 代表者氏名		印	プロジェクトコード
部署名			職名
利用計算機 システム	Reedbush-L		
申込ノード数	Reedbush-U Reedbush-H Reedbush-L Oakforest-PACS	ノード ノード 5 ノード ノード	利用期間 平成 29 年 10 月 ~ 平成 30 年 3 月
成果公開 (※)	1. 即時公開 <input type="checkbox"/> 2. 公開延期 <input checked="" type="checkbox"/> (成果公開予定：平成 32 年 3 月)		

※ 本報告書の内容は原則公開され、センター広報・Web ページに公開されます。ただし、利用者の申出により最大で2年間公開を延期することができます

- 本報告書は、利用期間終了後 1 ヶ月以内に東京大学 情報システム部 情報戦略課 研究支援チームまでご提出ください。
- 本様式の変更はできません。

受付日	平成 年 月 日	受付印	
-----	----------	-----	--

※記入の際は各項目の枠内に収まるように記入してください。補足資料を付加することは可能です。

<p>1. 利用の概略</p> <p>1) 利用目的・内容 医用 3D 画像を対象とした画像認識、特に人体臓器のセグメンテーション技術の研究</p> <p>2) 利用意義（産業利用の観点から） 近年、Deep Learning の研究が 2 次元のコンシューマーフォト画像を対象に進んでいる。しかし、CT や MRI などの 3 次元画像はデータサイズが極めて大きいことから、十分に研究が進んでいない。</p> <p>3) スーパーコンピューターを利用する必要性 Deep Learning の学習は GPU 上で効率よく計算できるが、3D 画像の場合、一般的な GPU 一つでは数層程度のネットワークの計算が限界である。より大規模なネットワークの計算は、数百台の GPU で構成された大規模計算器（Reedbush システム）が必要である。</p>
<p>2. 成果の概要</p> <p>1) 本利用で得られた成果（成果が得られなかった場合はその理由） ※ 内容を以下のうちから選択の上、計算機利用の観点から得られた知見を中心に記載してください。 （ 1. 計算科学、 2. コンピュータ・サイエンス、 3. プログラムチューニング、 4. その他 ）</p> <p>・ 3D Deep Neural Network 2D 画像に対して成功を収めた例と同規模の、25 層の Convolutional Neural Network (CNN) を 3D 画像に対して学習した。ネットワークが単一の GPU に収まらないため、複数 GPU に分散させ（モデル並列）、またノード間で並列化した（データ並列）。具体的に、疾患による形状の個人差が激しく従来自動化が難しかった多発性嚢胞腎のセグメンテーションに適用した。対象疾患 200 症例を用いた評価実験の結果、3D-CNN は 2D-CNN の従来手法[1]に比べて、体積に対する DICE スコアで 0.852 に対して 0.950 へと約 10%改善し、臨床応用上の要求精度である 95%の体積計測精度に到達した。</p> <p>・ 3D Adversarial Network 近年注目されている敵対的学習 (Adversarial Training) の 3D セグメンテーション問題への有効性を確かめるため、上述の Segmentation Network に、Discriminator Network をさらに別の GPU 上に配置し、学習させた。具体的なアプリケーションとして、研究例が未だ少ない CT 画像からの大腰筋セグメンテーションを取り扱った。評価実験の結果、体積の DICE スコアで従来手法[2]の 0.863 に対し提案手法 0.918 へと改善した。また 0~93 才の幅広い年齢で構成されるデータセット (100 症例) で評価した結果、ほぼ全例で誤差 5%未満の体積計測精度を得た。</p> <p>1. Sharma, Kanishka, et. al. Automatic segmentation of kidneys using deep learning for total kidney volume quantification in autosomal dominant polycystic kidney disease. Scientific reports 7, no. 1, p. 2049. (2017) 2. Inoue, Tsutomu, et. al. Psoas major muscle segmentation using higher-order shape prior. (eds.) MCV Workshop 2015, LNCS vol. 9601, pp. 116-124, Springer, Cham (2016)</p> <p>2) 社会・経済への波及効果の見通し Deep Neural Network による医用 3D 画像セグメンテーションは臨床応用に耐えうる高い認識精度とロバスト性を実現でき、画像ベースのバイオマーカーとして広く利用できる可能性が示唆された。新しいバイオマーカーの開拓は、より良い診断治療方針の決定につながるほか、二次的にも統計解析により予後予測の因子となるなど、医療の質向上に貢献できる。</p> <p>3) その他の成果 成果は学会発表するほか、臨床利用可能なサービスを速やかに検討する。</p>

※記入の際は各項目の枠内に収まるように記入してください。補足資料を付加することは可能です。