

プログラム名：脳情報の可視化と制御による活力溢れる生活の実現

PM名： 山川 義徳

プロジェクト名：代替技術

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 2 7 年 度

研究開発課題名：

脳の健康プログラム

研究開発機関名：

国立大学法人 筑波大学

研究開発責任者

根本 清貴

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

平成 27 年度は「脳画像解析支援システムの構築」と「脳活性化プログラムの開発」の 2 つの課題を設定し、各々の課題に対して以下の目標を設定した。

研究開発課題 1: 脳画像解析支援システムの構築

- 脳構造 MRI の自動解析アルゴリズムの確立
- 安静時脳機能 MRI の機能的結合を半自動的に求めるプログラムの作成
- 脳活性化プログラムに応じた関心領域を決定
- Lin4Neuro のユーザーインターフェースの改良

研究開発課題 2: 脳活性化プログラムの開発

- 「注意力」に焦点をあてた脳活性化プログラムを開発
- 予備実験を行い、脳活性化プログラムがどのように脳構造・脳機能的結合を変化させるかを検討

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

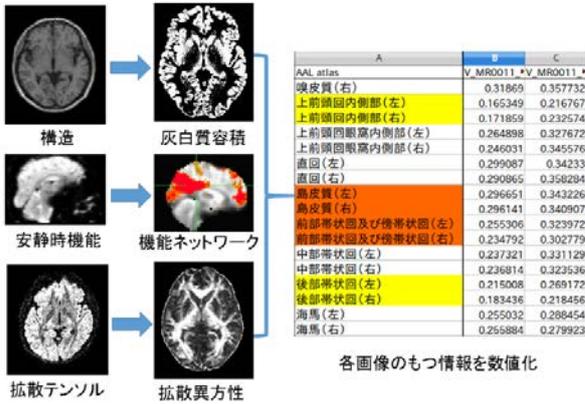
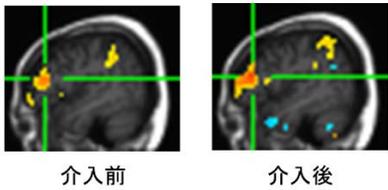
研究開発課題 1: 脳画像解析支援システムの構築

- 脳構造 MRI の自動解析アルゴリズムの確立
自動で灰白質を抽出し、頭蓋内容積を算出し、さらに解剖学的標準化まで行うスクリプトを開発した。さらに、脳を 116 の領域に分割して個々人の脳容積の萎縮度を算出するスクリプトも開発した。
- 安静時脳機能 MRI の機能的結合を半自動的に求めるプログラムの作成
安静時脳機能 MRI に関しては、デフォルト・モード・ネットワーク、中央実行系ネットワーク、サリエンシー・ネットワークの 3 つの安静時脳機能ネットワークを自動で計算し、ネットワーク結合の強さを指標化するスクリプトを開発した。
- 拡散テンソル MRI の拡散異方性 (FA) を自動的に求めるプログラムの作成
上記構造 MRI、安静時脳機能 MRI の解析スクリプトの開発が予定より早く終了したため、拡散テンソル MRI の解析スクリプトにも着手した。
- 脳活性化プログラムに応じた関心領域を決定
研究開発課題 2 において、中央実行系に着目することが重要と判明したため、中央実行系が関与する関心領域を設定した
- Lin4Neuro のユーザーインターフェースの改良
ユーザーインターフェースを改良すると同時に配布可能にするためのリマスタリングプログラムを開発した。

研究開発課題 2: 脳活性化プログラムの開発

- 「注意力」に焦点をあてた脳活性化プログラムを開発
脳活性化プログラムが、認知神経心理学的観点から認知機能のどこに働くかを文献的に考察した。その結果、「注意力」よりも「実行機能」に着目することが適切と見出した。
- 予備実験を行い、脳活性化プログラムがどのように脳構造・脳機能的結合を変化させるかを検討
実行機能に着目した脳活性化プログラムを開発し、4名の被験者に対してプログラム前後で脳機能 MRI にどのような変化があるかを検討した。

2-2 成果

研究開発課題1: 脳画像解析支援システムの構築	研究開発課題2: 脳活性化プログラムの開発																																																																												
<p>構造画像、安静時脳機能画像、拡散テンソル画像の処理および指標の自動算出を可能とした</p>  <p>各画像のもつ情報を数値化</p> <table border="1" data-bbox="523 1037 821 1328"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AAI_atlas</td> <td></td> <td>V_MR0011</td> <td>*V_MR0011*</td> </tr> <tr> <td>嗅皮質(右)</td> <td></td> <td>0.31869</td> <td>0.357732</td> </tr> <tr> <td>上前頭回内側部(左)</td> <td>0.165349</td> <td></td> <td>0.216767</td> </tr> <tr> <td>上前頭回内側部(右)</td> <td>0.171859</td> <td></td> <td>0.232574</td> </tr> <tr> <td>上前頭回脳室内側部(左)</td> <td>0.264898</td> <td></td> <td>0.327672</td> </tr> <tr> <td>上前頭回脳室内側部(右)</td> <td>0.246031</td> <td></td> <td>0.345576</td> </tr> <tr> <td>直回(左)</td> <td>0.299087</td> <td></td> <td>0.34233</td> </tr> <tr> <td>直回(右)</td> <td>0.290865</td> <td></td> <td>0.358284</td> </tr> <tr> <td>島皮質(左)</td> <td>0.296651</td> <td></td> <td>0.343226</td> </tr> <tr> <td>島皮質(右)</td> <td>0.296141</td> <td></td> <td>0.340907</td> </tr> <tr> <td>前部帯状回及び後部帯状回(左)</td> <td>0.255306</td> <td></td> <td>0.323972</td> </tr> <tr> <td>前部帯状回及び後部帯状回(右)</td> <td>0.234792</td> <td></td> <td>0.302779</td> </tr> <tr> <td>中部帯状回(左)</td> <td>0.237321</td> <td></td> <td>0.331129</td> </tr> <tr> <td>中部帯状回(右)</td> <td>0.236814</td> <td></td> <td>0.323536</td> </tr> <tr> <td>後部帯状回(左)</td> <td>0.215008</td> <td></td> <td>0.269172</td> </tr> <tr> <td>後部帯状回(右)</td> <td>0.183436</td> <td></td> <td>0.218456</td> </tr> <tr> <td>海馬(左)</td> <td>0.255032</td> <td></td> <td>0.288454</td> </tr> <tr> <td>海馬(右)</td> <td>0.256884</td> <td></td> <td>0.279923</td> </tr> </tbody> </table> <p>Lin4Neuroのリマスタリングスクリプトを開発した</p>		A	B	C	AAI_atlas		V_MR0011	*V_MR0011*	嗅皮質(右)		0.31869	0.357732	上前頭回内側部(左)	0.165349		0.216767	上前頭回内側部(右)	0.171859		0.232574	上前頭回脳室内側部(左)	0.264898		0.327672	上前頭回脳室内側部(右)	0.246031		0.345576	直回(左)	0.299087		0.34233	直回(右)	0.290865		0.358284	島皮質(左)	0.296651		0.343226	島皮質(右)	0.296141		0.340907	前部帯状回及び後部帯状回(左)	0.255306		0.323972	前部帯状回及び後部帯状回(右)	0.234792		0.302779	中部帯状回(左)	0.237321		0.331129	中部帯状回(右)	0.236814		0.323536	後部帯状回(左)	0.215008		0.269172	後部帯状回(右)	0.183436		0.218456	海馬(左)	0.255032		0.288454	海馬(右)	0.256884		0.279923	<p>「実行機能」に特化したプログラムを今後開発することとなった</p> <p>4名に対する予備実験を行い、中央実行系ネットワークにおいて変化が起こる可能性が確認された</p> 
	A	B	C																																																																										
AAI_atlas		V_MR0011	*V_MR0011*																																																																										
嗅皮質(右)		0.31869	0.357732																																																																										
上前頭回内側部(左)	0.165349		0.216767																																																																										
上前頭回内側部(右)	0.171859		0.232574																																																																										
上前頭回脳室内側部(左)	0.264898		0.327672																																																																										
上前頭回脳室内側部(右)	0.246031		0.345576																																																																										
直回(左)	0.299087		0.34233																																																																										
直回(右)	0.290865		0.358284																																																																										
島皮質(左)	0.296651		0.343226																																																																										
島皮質(右)	0.296141		0.340907																																																																										
前部帯状回及び後部帯状回(左)	0.255306		0.323972																																																																										
前部帯状回及び後部帯状回(右)	0.234792		0.302779																																																																										
中部帯状回(左)	0.237321		0.331129																																																																										
中部帯状回(右)	0.236814		0.323536																																																																										
後部帯状回(左)	0.215008		0.269172																																																																										
後部帯状回(右)	0.183436		0.218456																																																																										
海馬(左)	0.255032		0.288454																																																																										
海馬(右)	0.256884		0.279923																																																																										

2-3 新たな課題など

- 研究課題 1 において自動スクリプトを開発できたが、安静時脳機能 MRI の前処理は、常に進化している。このため、新たな処理手法が利用可能となったときにそれを容易にとりこめるような工夫が必要である。
- 開発過程において、現場の放射線技師に対するヒアリングを行ったところ、スクリプトの利用に対してのトレーニングが必要であることが判明した。今後、開発したスクリプトを利用するためのトレーニングなどを計画する必要がある。

3. アウトリーチ活動報告

特記事項なし