

課題名：ヒト脳シナプス機能計測技術の開発による認知制御メカニズムの解明

氏名：坂井克之

機関名：東京大学

1. 研究の背景

脳は電氣的信号を発する無数の神経細胞で形作られたネットワークである。この神経細胞同士のつなぎ目にあたるシナプスで電氣的信号の伝わり方が変化することによって、私たちの柔軟な思考や行動の切り替えが可能になると考えられている。だがヒトを対象としたこれまでの脳研究ではシナプスの働きを解析する手段がなかった。

2. 研究の目標

私たちはこれまでヒトの脳の特定の部位を磁気により刺激し、誘発された神経の電氣的信号が脳領域間を伝達される様相を解析する手法を独自に開発してきた。この手法を発展させ、ヒト脳のシナプス機能を計測する技術として確立するのが目標である。ヒトの思考、行動制御の仕組みを脳内の電氣的信号の流れとシナプス可塑性に基づいて解明すると同時に、疾患にともなう脳機能変化をシナプス機能の変調として計測する手法を生み出す。

3. 研究の特色

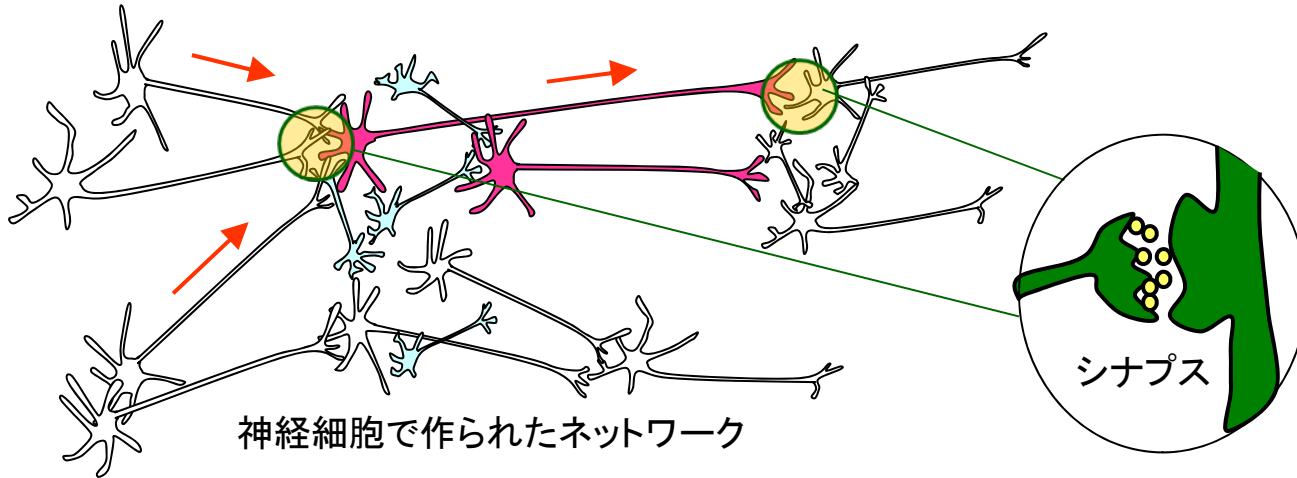
これまで脳の切片標本や動物実験でのみ可能であったシナプス機能の解析を、生きているヒトを対象として安全に行う技術として開発する点で独創的である。脳のひとつひとつの領域や神経細胞を調べていた従来の研究に対して、脳内ネットワーク全体の信号の流れを対象とした解析を可能にする点で、ヒトを対象とした脳研究に新しい展開をもたらすものである。

4. 将来的に期待される効果や応用分野

統合失調症やアルツハイマー病などの精神神経疾患の多くは、まずシナプス機能の異常として発症する。本研究によるシナプス機能計測技術の開発により、これらの疾患の早期診断や客観的病態評価が可能となる。さらにシナプスを標的とした新たな治療法開発へと発展することが期待される。

研究の基本的な考え

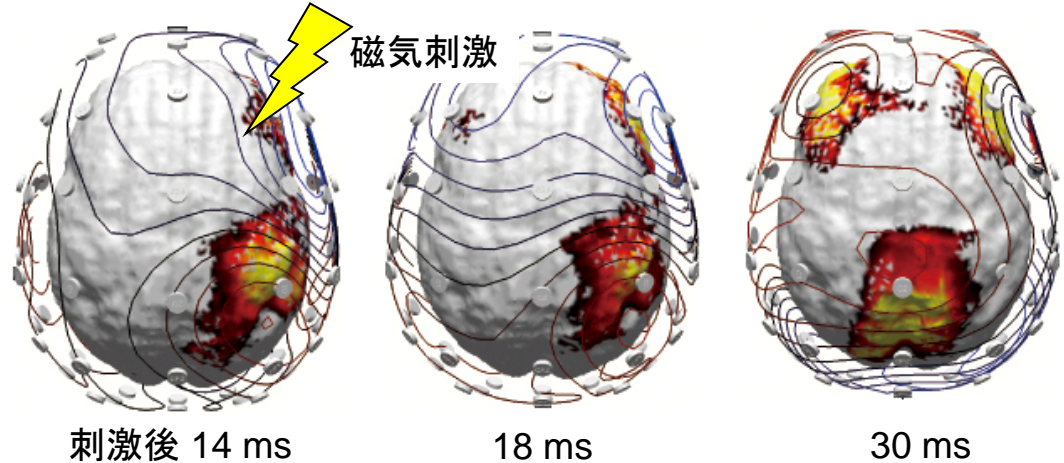
脳の働きは神経ネットワークにおけるインパルス伝達によって成り立っている



神経インパルス伝達パターンは状況に応じて変化する

これはシナプス伝達効率によって規定される

ヒトの脳における神経インパルス伝達パターンを解析する

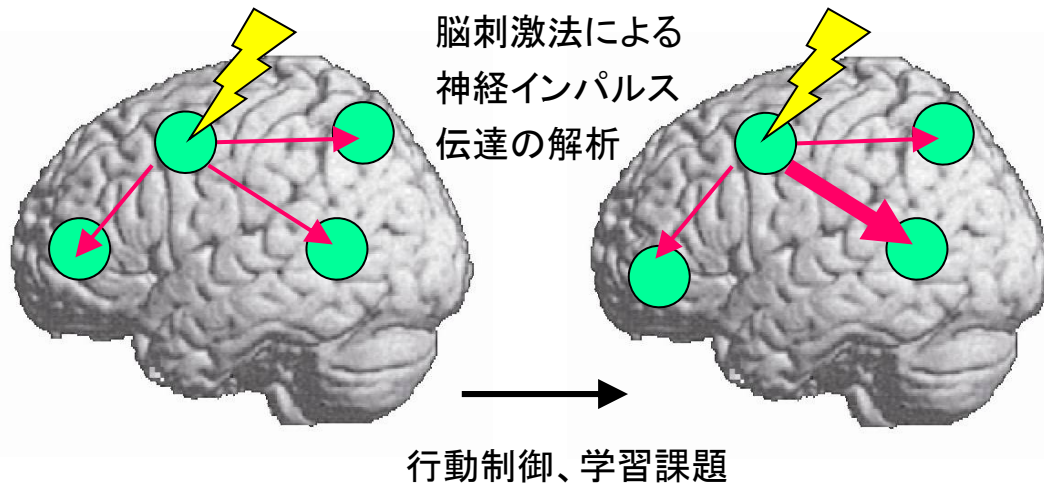


磁気刺激により
神経インパルスを誘発する

誘発されたインパルスは大脳領域間を伝播してゆく
精神活動にともなってこの伝播パターンが変化する

研究のねらい

ヒト脳の可塑性メカニズムの解明

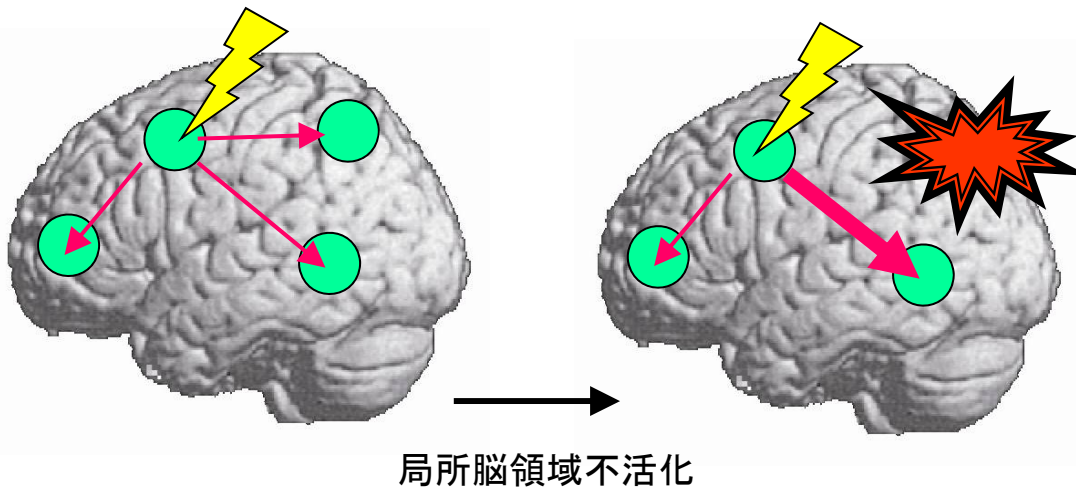


- ・ 記憶、学習に伴って脳領域間インパルス伝達パターンが変化することを示す
- ・ どの領域からどの領域へ至る経路の伝達効率が変化するか
- ・ どちら向きのインパルス伝達がより大きく変化するか

↓

ヒト脳のシナプス機能のメカニズムを
行動の変化とあわせて明らかにする

局所脳領域不活化による脳疾患病態メカニズムの解明



- ・ 磁気刺激により特定の脳領域の働きを変化させる
- ・ その他の脳領域間のシナプス伝達効率が代償的に変化することを示す
- ・ インパルス伝達量と伝達領域の選択性のどちらの変化が機能回復に重要か

↓

脳疾患の病態と回復メカニズムをシナプス
機能の面から明らかにする