

## 系列的手続き記憶再生における利き手の優位性

小野寺翼

現代社会の急速な発展に伴い、私たちは電子機器の操作を必要とする場面に遭遇することが多くなった。日常生活の中で、複数の電子機器を適切に使い分けるためには、その操作法の効率的な学習法の確立が重要である。私たちは、電子機器等の複数のボタンの押し順序(系列)を手続きとして記憶しており、そのボタン順序の記憶は、脳内でいくつかのまとまりにグルーピングされる。ボタン押しを行う際に生まれるリズム(タイミング)は、この記憶のグルーピングによるものであるが、タイミングの蓄積・再生における手と脳の対応関係は明らかになっていない。Sakai et al.(2003)は、タイミングがボタン押しを行う手を入れ替える前後で変化するかどうかを調べ、利き手から非利き手に入れ替えた際にはタイミングが変化し、非利き手から利き手に入れ替えた際にはタイミングが変化しなかったことから、非利き手で学習したタイミングは両半球に蓄積する(仮説1)と、利き手は両半球からタイミングを再生できる(仮説2)という2つの仮説を提唱した。本研究の目的は、Sakaiらの提唱した2つの仮説のそれぞれの真偽を検証することである。

実験では、タッチパネルを用いたボタン押し課題を行った(図1)。黒色の画面に白枠で4×4個の正方形のボタンを配置し、押すべきボタン2つを赤く点灯させた。このボタン2つが点灯した1画面をセットと呼ぶ。2つのボタンには、正しい順序が決められており、実験参加者は試行錯誤で正しいボタン順序を見つける必要がある。2つのボタンを正しく押した場合には次の2つが新たに点灯し、間違えた場合ははじめに戻る。これを10セット分行なってもらい、2×10の計20個のボタンを30回成功するまで押してもらった(原学習)。原学習の後、セットの提示順序のみを逆順にしたボタン押し課題を行なってもらおう(マスク)。マスクは、セットをまたいだ記憶のグルーピングを壊し、タイミングを狂わせることを目的としている。最後に、原学習と同じ系列を実行してもらおう(再学習)。このボタン押し課題を仮説1検証条件 D/nd/D(原学習を Dominant、マスクを nondominant、再学習を Dominant で行う)(図2)、仮説2検証条件 ND/d/D(図3)、マスク効果の確認のためのマスク検証条件(D/d/D)の3つの実験条件とそれぞれのコントロール条件 D//D、ND//Dで行った。

実験の結果、タイミングについては、マスク検証条件のみ原学習と再学習のタイミングのずれが大きくなり、マスクの干渉傾向が見られた(図4)。また前半10試行の遂行時間(開始ボタンを押してから20ボタンを押し終えるまでの時間)をみると、マスク検証条件ではマスクが干渉しており(図5)、仮説1検証条件(図6)、仮説2検証条件(図7)では干渉していなかった。ここから、仮説1は妥当でなく、仮説2は妥当であることが示唆され、この結果に基づいて系列の手続き記憶の蓄積・再生モデルを提案した(図8)。また、仮説2検証条件の再学習における遂行時間に差があったことから、利き手は利き手側の半球に蓄積されたタイミングの影響を受けるという仮説を立てた。

(指導教員：森田ひろみ)

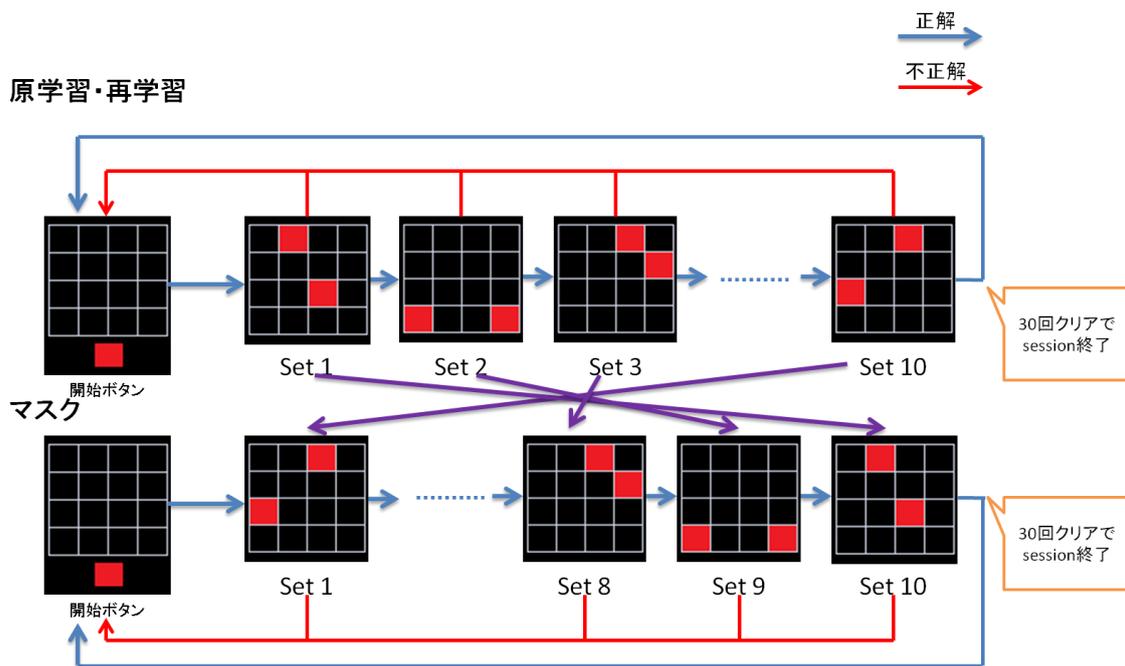


図1 [2×10]課題の原学習、再学習とマスクの進行例

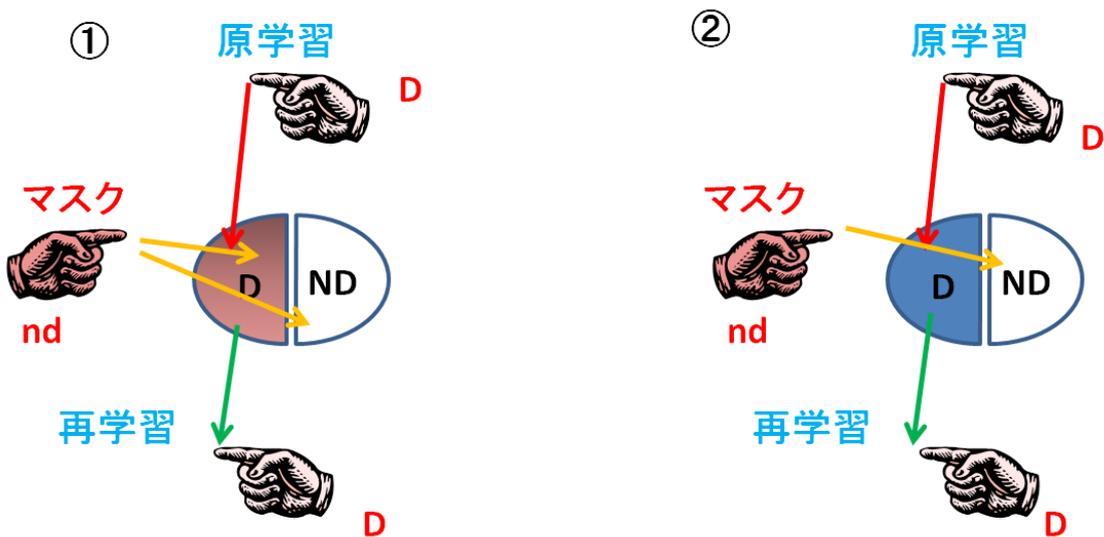


図2 D/nd/D条件と仮説1の関係

①仮説1が妥当である場合：原学習をDで行うことでD側の半球にタイミングの記憶が蓄積する。マスクをNDで行うことで両半球に蓄積するため、D側に蓄積されている原学習のタイミングと干渉してしまい、再学習時に原学習で獲得したタイミングを用いて速やかに実行できない。②仮説1が妥当でない場合：原学習をDで行うことでD側の半球にタイミングの記憶が蓄積する。マスクをNDで行うがND側の半球にのみ蓄積するため、D側の原学習のタイミングと干渉せず、再学習時に原学習で獲得したタイミングを用いて速やかに実行できる。

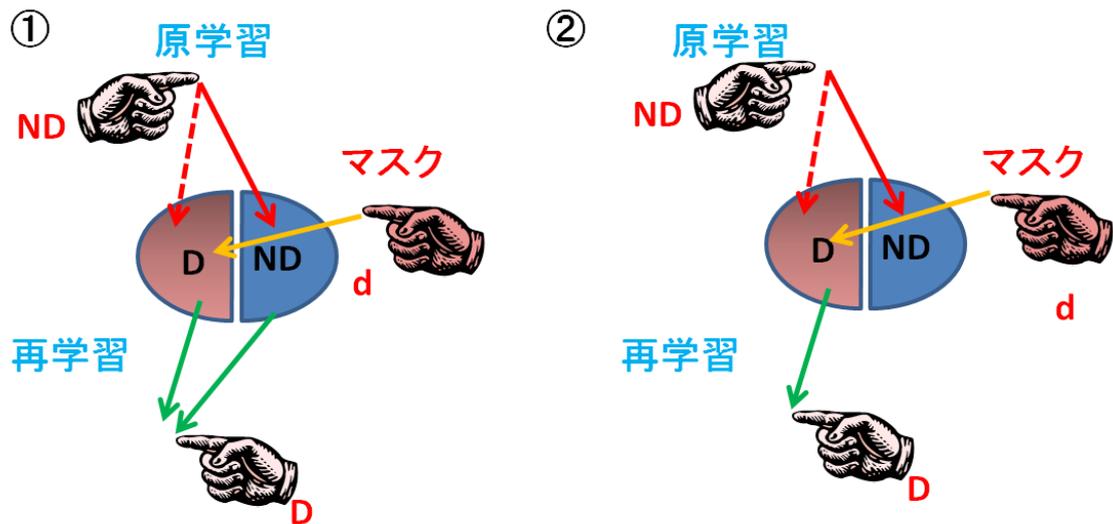


図3 ND/d/D条件と仮説2の関係

①仮説2が妥当である場合：原学習をNDで行うことでND側の半球もしくは両半球にタイミングの記憶が蓄積する。マスクをDで行うことでD側の半球に蓄積するが、ND側に蓄積されている原学習のタイミングとは干渉しない。再学習をDで行うと、干渉していないND側から再生できるために原学習で獲得したタイミングを用いて速やかに実行できる。②仮説2が妥当でない場合：原学習をNDで行うことでND側の半球もしくは両半球にタイミングの記憶が蓄積する。マスクをDで行うことでD側の半球に蓄積するが、ND側に蓄積されている原学習のタイミングとは干渉しない。再学習をDで行うと、干渉していないND側から再生できないため、原学習で獲得したタイミングを用いて速やかに実行できない。

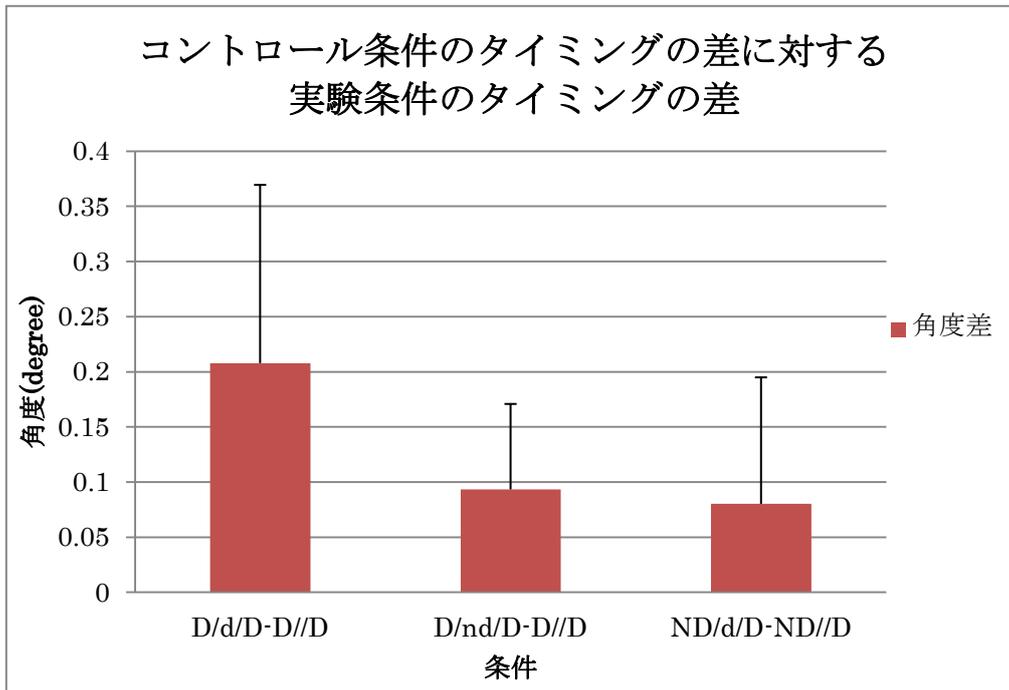


図4 原学習と再学習のタイミングの差(コントロール条件におけるタイミングの差を除いたもの)

原学習の最終セッションと再学習セッションのそれぞれ10個のChTを10次元ベクトルとし、2本のベクトルのなす角度によって表した原学習と再学習のタイミングの差を、それぞれコントロール条件によるタイミングの差を除いて表したもの。エラーバーは標準誤差。

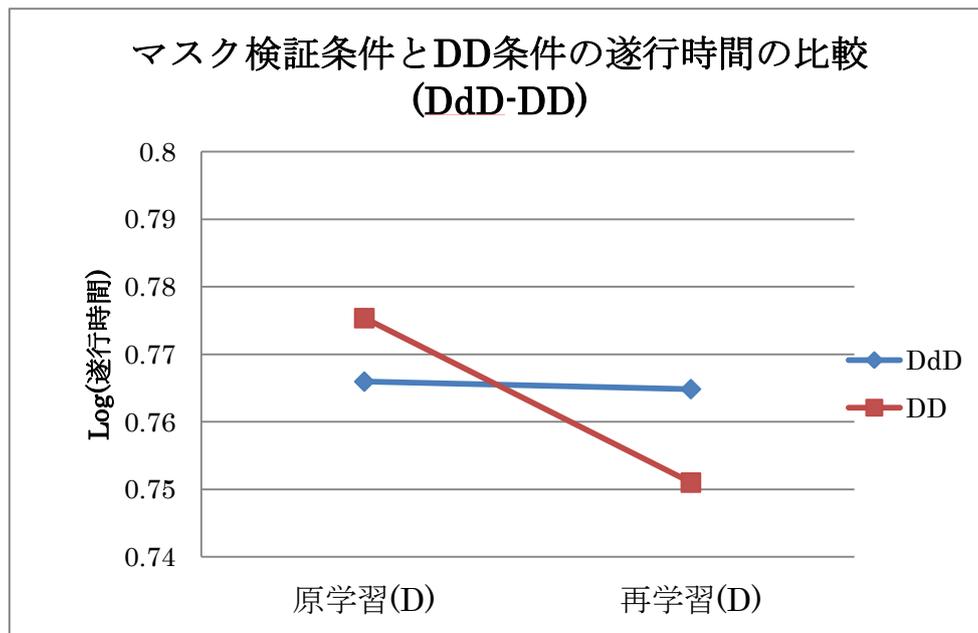


図5 D/d/D条件とD//D条件の原学習、再学習の遂行時間の比較

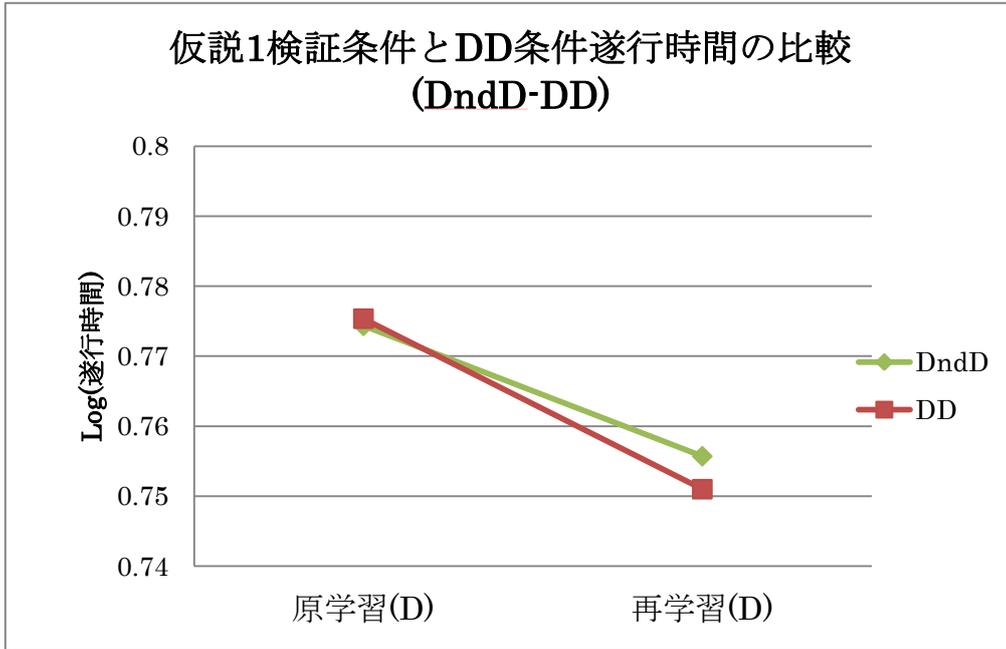


図6 D/nd/D条件とD//D条件の原学習、再学習の遂行時間の比較

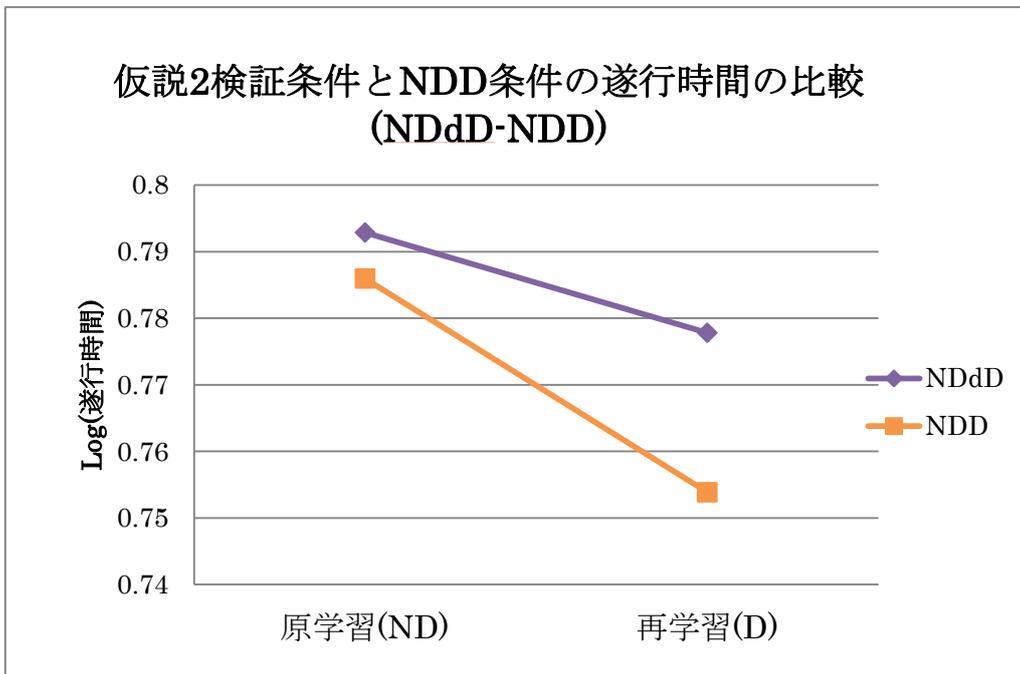


図7 ND/d/D条件とND//D条件の原学習、再学習の遂行時間の比較

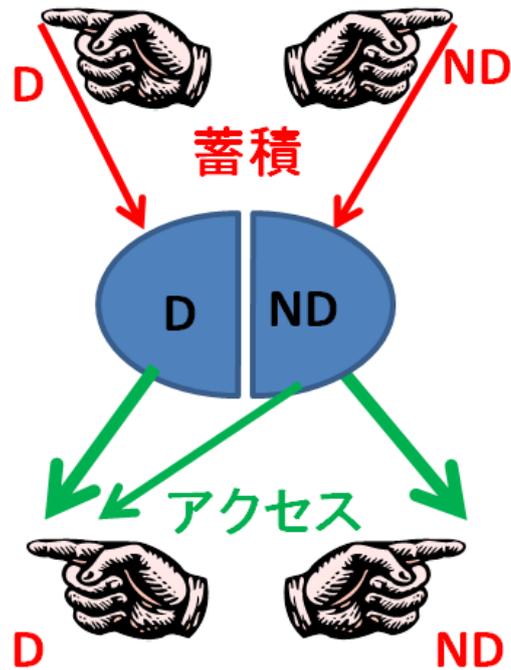


図8 系列的手続き記憶の蓄積・再生モデル

利き手(D)で学習したタイミングは利き手側の半球にのみ蓄積し、非利き手(ND)で学習したタイミングは非利き手側の半球にのみ蓄積する。利き手は両半球どちらからも再生できるが、利き手側の半球との結びつきが強いため利き手側の半球に蓄積されたタイミングの影響を強く受ける。非利き手は非利き手側の半球からのみ再生できる。