

手続き学習としてのタッチパネル操作の習得に関する心理学的研究

Psychological Research on Acquisition of Touch Panel Operation from the Viewpoint of Procedural Learning

氏名：保科 みず希

現代では、スマートフォンやタブレットなどタッチパネルを用いた機器の操作を行う機会が急激に増加している。その操作を実際に繰り返し行うことで一連の操作を習得し熟練する過程は、心理学的に手続き学習ととらえることができる。そこで、このような手続き学習の効率がどのような要因に左右されるのかについて 2 つの心理実験により検討する。これにより、操作の手続きに早く慣れ、素早く使いこなすことに繋がると考えられる。

実験 1 では、操作されるシステムの設計による学習しやすさを検討した。操作を繰り返し学習する際にエラーしたときのやり直し箇所が学習に与える影響について、エラー時に最初からやり直す方法（All-back 学習法）とエラー箇所からやり直す方法（Zero-back 学習法）を比較した。

実験では 4 行 4 列に配置されたボタンを決められた順序で 20 個押すことを学習する連続ボタン押し学習を行った。実験が始まると、16 個のボタンのうち 4 つのボタンが点灯しする。この画面をセットと呼び、このようなセットを全部で 5 セット押すという 4×5 の階層構造のボタン押し系列を採用した。セット内の点灯したボタンは押す順序が決まっているが、その順序は参加者には知らされていないため、参加者は実際にボタンを押しながら正しい順序を見つけていく。正しい順序でボタンを押すと次のセットが表示される。間違えると All-back 学習法では最初のセットからやり直しとなる。一方、Zero-back 学習法では、間違えたセットからやり直し、そのまま次のセットを押し続けていく。どちらの学習方法でも、1 度も間違えることなく 20 個のボタンを押し切れば正解試行となり、正解試行を 30 回達成することで課題が終了となった。

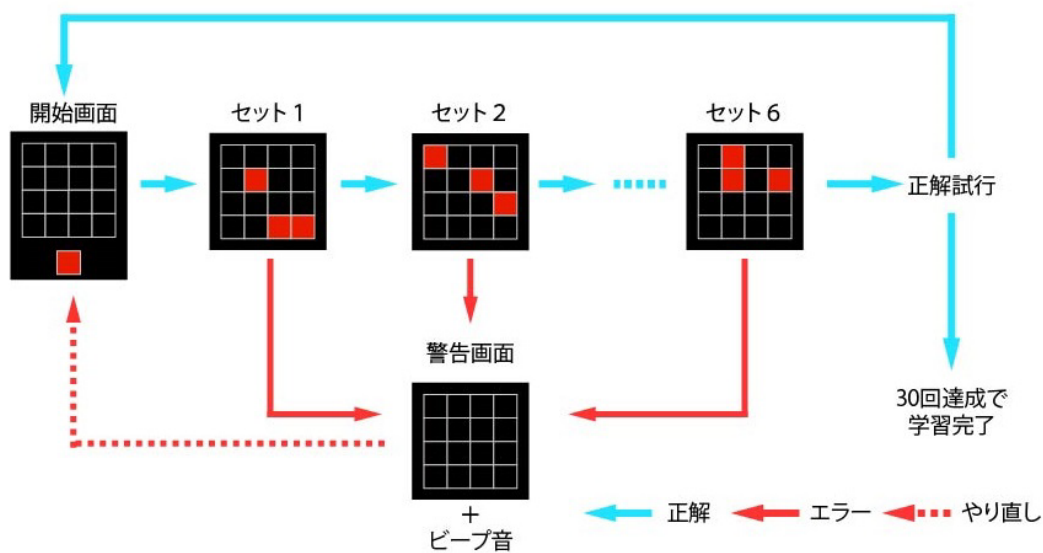


図 1 All-back 学習法

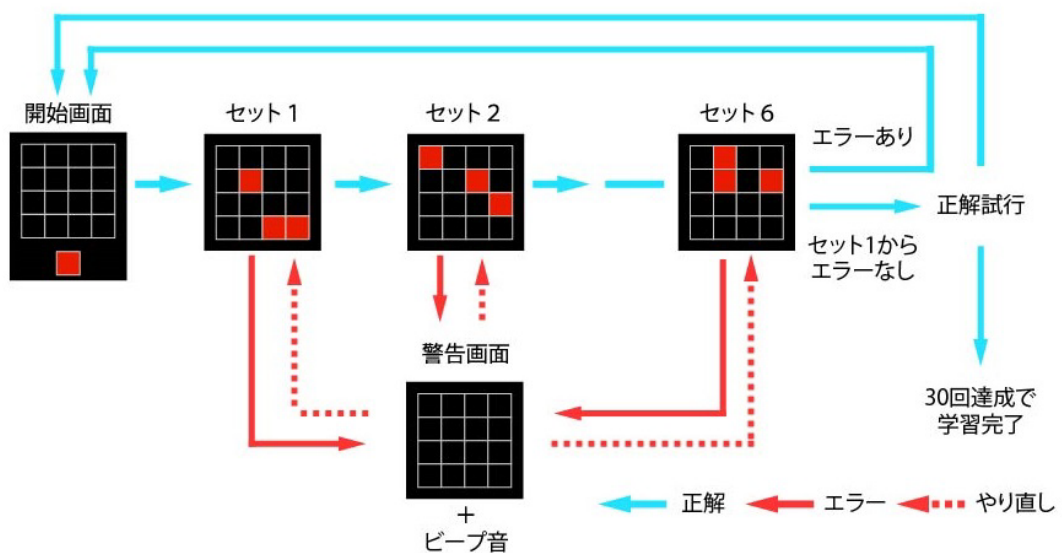


図 2 Zero-back 学習法

その結果、最初からやり直す方法を用いると学習中のエラー数が少なく済むものの、エラー一個所からやり直す方法を用いた方が学習達成までに必要となるボタン押し回数が少なく済むことがわかった。これは、各階層で押すべきボタンが少ない場合（ 2×9 , 3×6 ）とは異なる傾向である。特に、ボタン押し回数は各階層のボタン数を増やすと All-back 学習法、Zero-back 学習法の効率が逆転した。このようなボタン押し系列の階層構造による学習効率の変化は、階層構造によって課題の難易度が異なることに起因する可能性が示唆された。各ボタン構成での結果の比較を以下に示す。

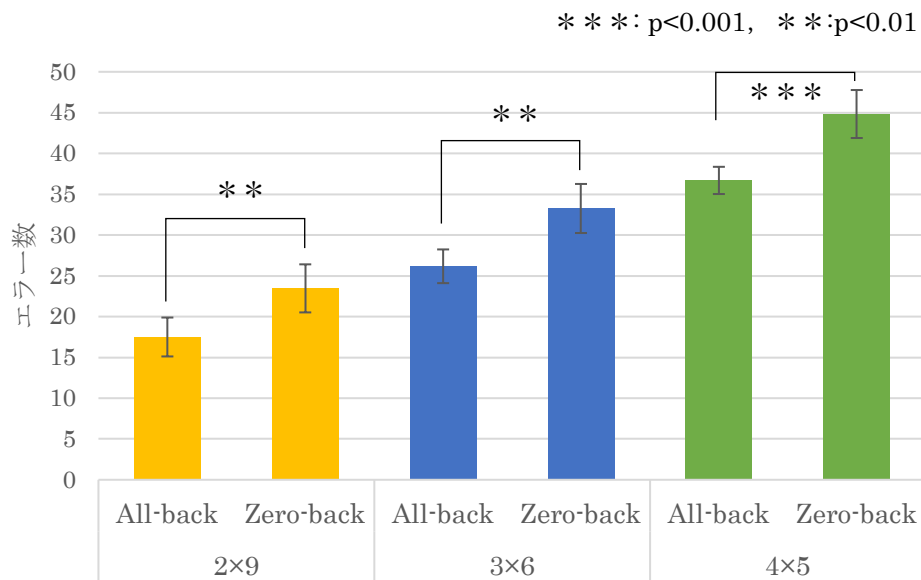


図 3 エラー数

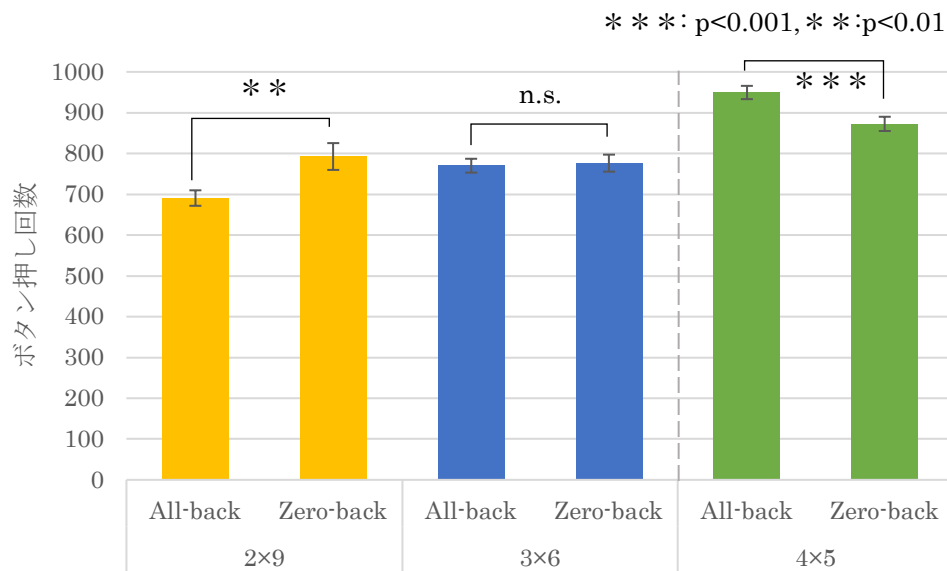


図 4 ボタン押し回数

実験 2 では、ユーザー側が選択できる「操作する手」による学習しやすさを検討した。両手を使用した場合と片手で使用した場合の学習の違い、ある程度学習した後両手から片手、片手から両手というように切り替えた場合に最初の学習の効果が有効かを、ディスプレイ上で提示されたアルファベット（図 5 奥）を見て手元の対応するボタン（図 5 手前）をタッチする操作を学習する実験により検討した。片手操作では利き手もしくは非利き手だけで 6 個すべてのボタンを操作し、両手操作では左右 3 個ずつのボタンをそれぞれ

の手で操作した。実験参加者は、アルファベットのボタン配置と課題系列を学習することに対し、第1学習として90試行×4ブロックを両手で、第2学習として同じボタン配置、課題系列で4ブロックを片手で行う両手→片手条件と、その逆である片手→両手条件の2つの条件で実験を行った。



図 5 実験画面の例

その結果、両手学習は利き手学習と比べエラー数が多かったことから、両手学習はより負荷がかかることが示唆された。

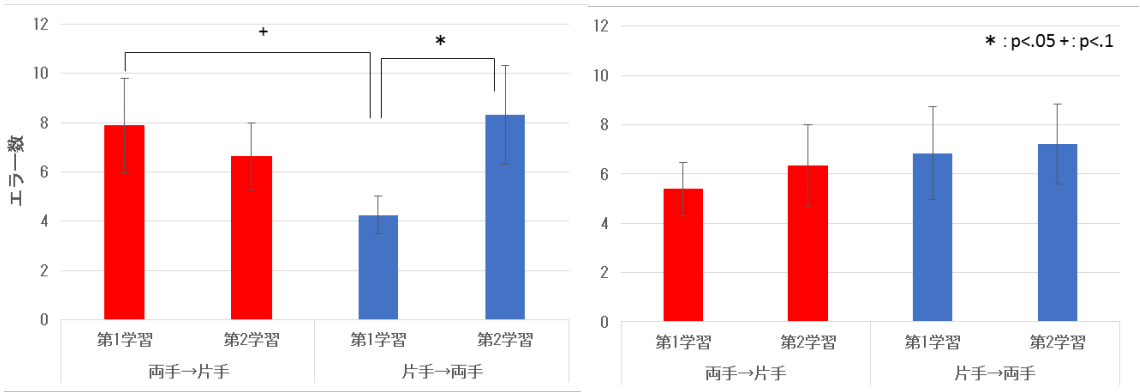


図 6 エラー数

また、第1学習で行った学習が第2学習に転移しているかを調べるため、第4ブロックと第5ブロックだけを抜き出し比較したところ、片手学習を利き手で行う利き手群は第5ブロックの方が反応時間が長い傾向が見られ、一部を除いた転移が起きていると言える。一方で非利き手群では有意差がなかったことから、ほぼ100%転移していると言える。

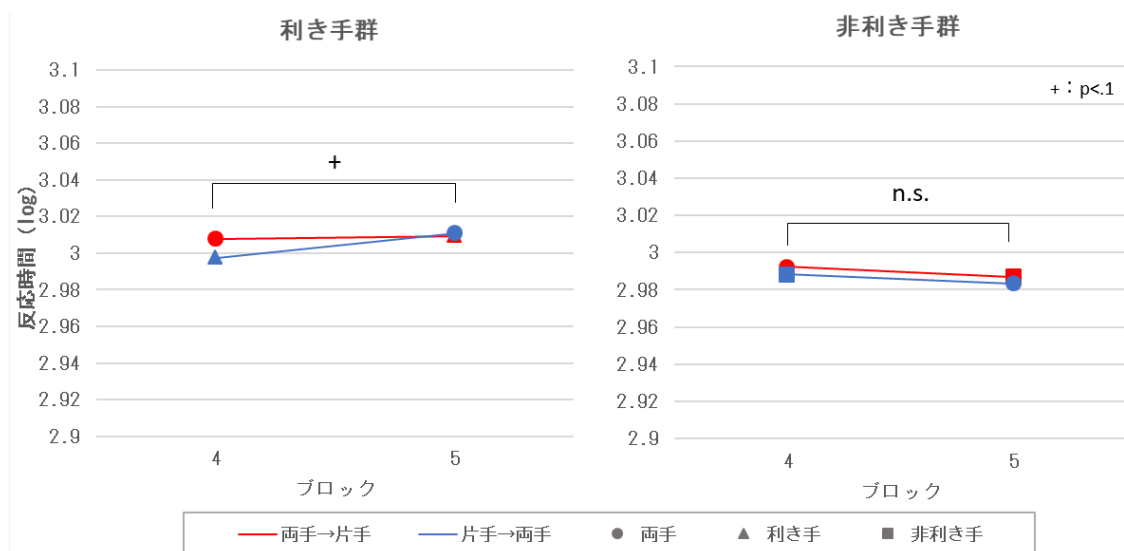


図 7 4,5 ブロックの反応時間

このことから、ボタンの位置という空間座標系で学習したことは片手から両手、両手から片手と切り変えても先の学習がほぼ 100% 転移するものの (図 8 上), 最初の学習が腕の動かし方という学習まで進んだ場合には一部転移しない可能性が示された (図 8 下)。

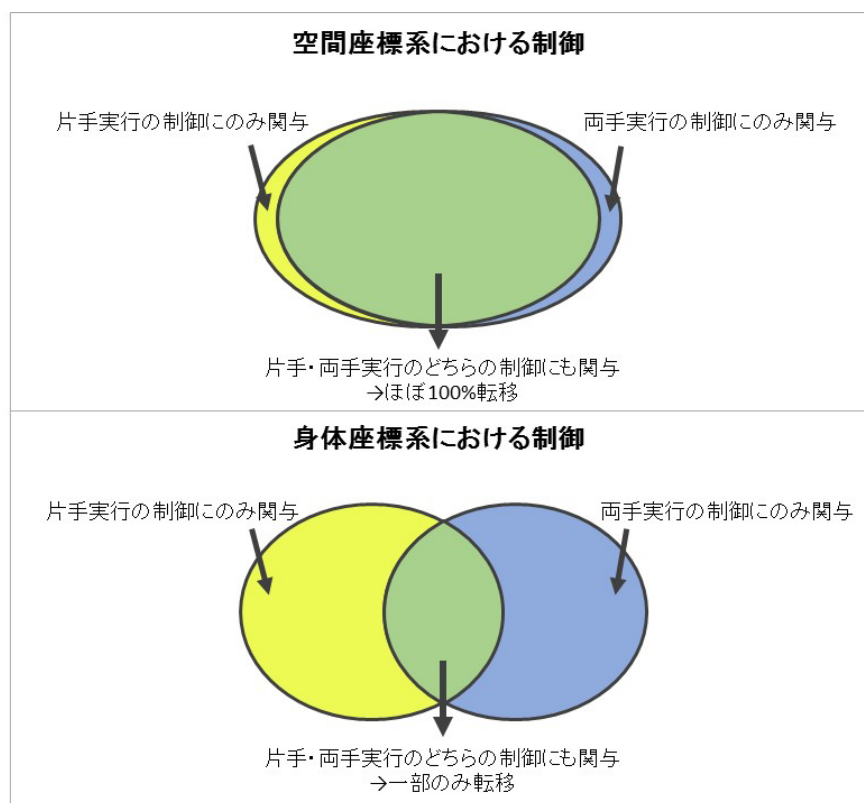


図 8 各座標系における制御モデル

さらに、第 2 学習の反応時間を分析したところ、非利き手群の片手→両手条件は第 6 ブロックにおいて両手→片手条件より反応時間が短かった。これは第 2 学習において新しく入る利き手が他の手に比べて早くから学習が進んでいるためであり、このことから、利き手は新しく操作の実行に加える場合は速やかに学習できるという特性があると考えられる。

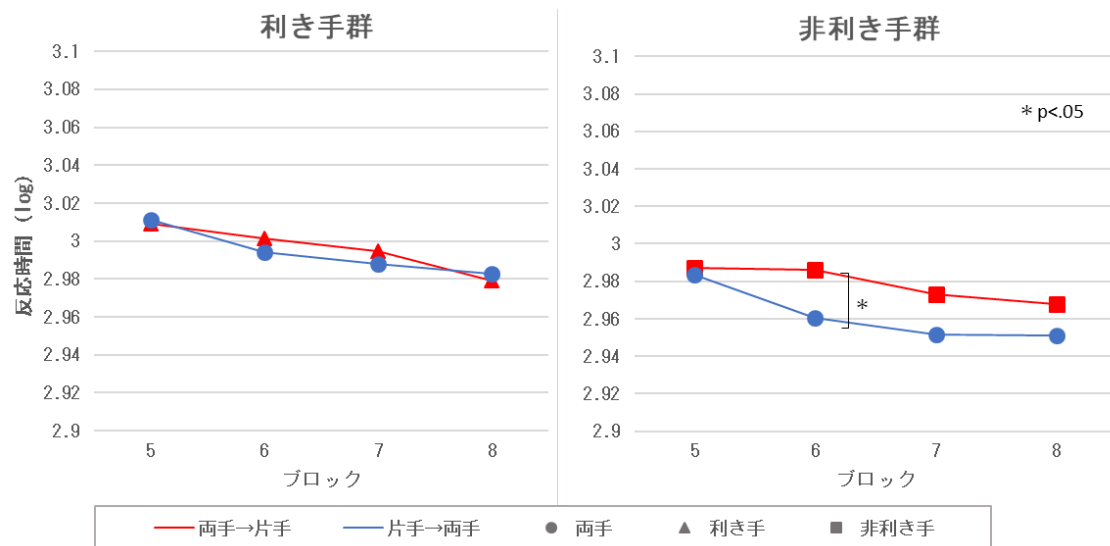


図 9 第 2 学習の反応時間