

# 論文要旨

## 項目間のクラスター構造を考慮した 階層ベイズ段階反応モデルの推定手法の検討

生物統計情報学コース

49-196604

坂本航太

### 要旨

近年、脳卒中患者に対するリハビリ訓練に医療機器ロボットが用いられる傾向にある。ReoGo-J はリハビリ訓練の医療機器ロボットの1つであり、前向き無作為化試験において上肢麻痺に対する有効性が確認され、薬事承認を取得している。ReoGo-J によるリハビリ訓練には、機器による訓練モードや訓練メニューなど患者の麻痺の程度に合致した設定が必要となることから、療法士の経験や技量が必要となる点が適用上の課題とされている。そこで、療法士の経験や技量に依存しない、上肢機能に応じた適切な難易度となる ReoGo-J 訓練の標準的なプログラムを検討するため、INDEX 研究が実施されている。INDEX 研究の目的は、麻痺上肢を有する脳卒中患者 300 例に対して、各 ReoGo-J 訓練項目の QOM(Quality of Movement)を評価し、その点数に対して項目反応理論を適用することで、各 ReoGo-J 訓練の難易度と患者の能力値を推定し、その患者に適した訓練プログラムを推定することである。項目反応理論とは、項目の持つ難易度と対象者に観測されない潜在的な能力値を仮定し、項目の特徴と対象者の能力値を推定する統計モデルの総称である。QoM のような順序データに対する項目反応理論である段階反応モデルは、通常、項目間の構造は仮定せずに単純に並列の項目が設定されており、推定の際にも、能力値が与えられた上で項目間の反応は独立とみなし推定している。これに対し、INDEX 研究では、訓練モードと訓練メニュー、可動域を組み合わせでの訓練項目の構造になっている。各項目の持つ難易度が類似すると考えられることから、項目間のクラスター構造を考慮したモデル構築を行う方が、推定効率が高いと考えられる。そこで、本研究では、項目間の

クラスター構造を適切に考慮しつつ閾値に関してクラスター内で情報借用を行う階層ベイズ段階反応モデルを検討し、その推定精度を評価するシミュレーション実験を行った。その結果、対象者数やクラスター内の閾値の類似度に関わらず、各項目の識別力が低い項目から高い項目まで存在するシナリオにおいては、一般的に使用されている周辺最尤推定法やベイズ推定法と比較して、階層ベイズ段階反応モデルの閾値の推定精度が最も高い結果が示された。そのため、INDEX 研究のように組み合わせで作成された項目においては、階層ベイズ段階反応モデルを使用することで、より正確に項目の特徴を捉えることが可能になると期待される。