

珠算における神経ネットワークの研究

日大生産工 (院) ○栗原 亮介 日大生産工 山本 壽夫

1.はじめに

私は小学校 1 年生からそろばんを習っており、計算力や集中力など、そろばんを通して多くの能力を身に着けることができた実感している 1 人である。そろばんは日本において歴史のあるもので、古くは寺子屋が代表されるように、多くのそろばん塾が開かれ教えられてきた。しかし、少子化や学習塾増加の影響でそろばん塾数は減少している¹⁾。このようなそろばん業界の衰退を食い止める方法はないかと考えている。

そろばんにおける暗算は、珠算式暗算と呼ばれ、脳において特異な部分を用いて計算を行っていることが示唆されている²⁾。また、珠算熟達者は、未経験者にはない特異な神経ネットワークが形成されていることが示唆されている³⁾。このように、そろばんにおける暗算では、そろばん未経験者とは異なる脳の働きをしていることが分かっている。

本稿では、改めてそろばんを行うことによる脳の働きおよび神経ネットワークを示し、具体的な理論をモデル化することを目的とする。そして、そのモデルを一般化し、他分野に活かすことを目標とする。

2.先行研究

ここでは、そろばんをすることによる脳の働き及び脳神経モデルを先行研究の対象とする。

- ① 珠算式暗算における右脳への影響
- ② 珠算イメージにおける数字記憶における脳内ネットワーク
- ③ パーセプトロンの仕組み

上記①は、「珠算熟練が大脳半球機能差に及ぼす影響」(八田、神庭 1989)を表す事が出来る。

上記②は、「珠算熟達者の記憶課題における全脳の神経ネットワークの解明」(江部、青山、今村 2017)を表す事が出来る。

上記③は、「The Perceptron: A Probabilistic Model for Information Storage and Organization in the Brain」(Rosenblatt, Frank 1958)を表す事が出来る。

3.現状分析

3.1 そろばん教室数の推移

そろばん教室数の推移は以下のグラフの通りである。

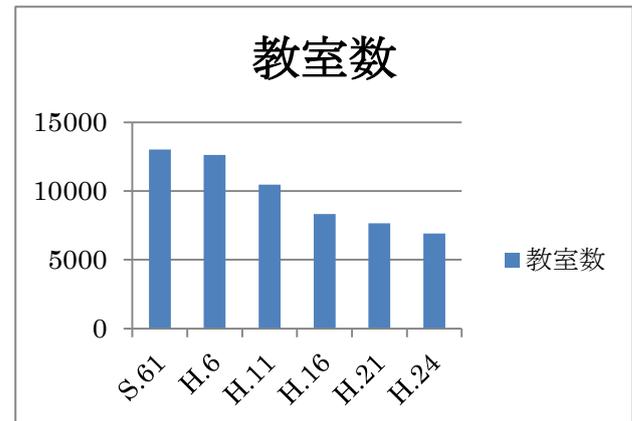


図1 そろばん教室数の推移

(出典) 総務省統計局「事業所・企業統計調査」より筆者作成

上の図より、以下のことが分かる。

- ① そろばん教室は年々減少している。

3.2 珠算経験者の脳内ネットワーク

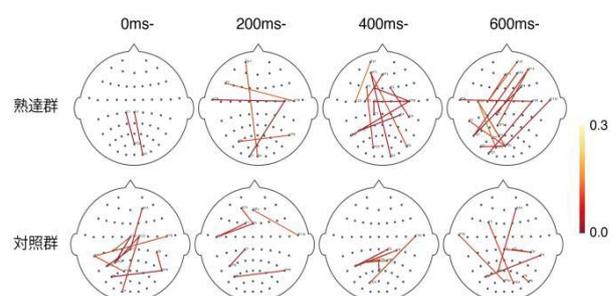


図 2 珠算経験者と未経験者の数字記憶課題における脳内ネットワーク

(出典) 江部、青山、今村 (2017)「珠算熟達者の記憶課題における全脳の神経ネットワークの解明」

上の図より、以下のことが分かる。

①珠算熟達者は、数字記憶の際に前頭領域と後頭領域に神経ネットワークが見られる。

4. 問題点および対策

4.1 問題点

上記先行研究および現状分析より、以下の問題点を表す事が出来る。

① 珠算式暗算の神経ネットワークが明らかになったものの、具体的な理論は明らかになっていない。

4.2 対応策

上記問題点より、以下の対応策を表す事が出来る。

① 珠算式暗算をモデル化することで珠算式暗算における脳の働きを形式化する。

5. 検証

数学モデルを用いてモデル化した珠算式暗算のシミュレーションを行い、統計分析を行うことで珠算式暗算モデルの妥当性を検討する。

6. 終わりに

本研究では、そろばんにおける珠算式暗算において、神経ネットワークのモデル化を行い、シミュレーションを行うことで検討を行った。今後は、このモデルの一般化を行い、他分野にどのように活かせるかを検討する。

7. 参考文献

- 1) 総務省統計局「事業所・企業統計調査」
<http://www.stat.go.jp/data/jigyou/2006/>
- 2) 八田 武志, 神庭 真弓,(1989),「珠算訓練が大脳半球機能差に及ぼす影響について」,
Japanese Journal of Educational Psychology,
No37, p320-326
- 3) 江部正周, 青山敦, 今井むつみ, (2017), 「珠算熟達者の記憶課題における全脳の神経ネットワークの解明」, Technical Report on Attention and Cognition, No.18.
- 4) Rosenblatt, Frank (1958), 「The Perceptron: A Probabilistic Model for Information Storage and Organization in the Brain」, Psychological Review, 65 (6), p.386-408.