

そろばん研究とオープンサイエンス

～そろばん研究の現状～

木下和真

京都大学大学院教育学研究科教育認知心理学講座修士課程

そろばん・さんすう教室 和/(公・社)全国珠算教育連盟京都府支部
会員

2022年3月12日



目次

01.自己紹介

どんな人がそろばん研究
をしているの？

02.研究室のテーマ

どんな研究室に行けば、
そろばん研究ができる
の？

03.そろばん研究紹介

どんな理論がそろばん研
究と相性がいいの？

04.海外の研究紹介

どんなそろばん研究が海
外で行われているの？

05.まとめ

どんなふうにとろばん研
究はこれから進んでいく
の？



自己紹介

木下和真

(そろばん・さんすう教室 和 / (公・社)全国珠算教育連盟京都府支部会員)

【ドラマ・映画指導】

連続テレビ小説「カムカムエヴリバディ」、映画「決算！忠臣蔵」「武士の家計簿」ほか
「あさが来た」応援団 実行委員会代表

【論文・講座】

「中国そろばんの珠の数は16進法または一斤=16両にもとづくのか」.珠算春秋
「珠算の数理」を現代的数学で記述する. 珠算春秋.(公・社)全国珠算教育連盟
京都大学総合博物館 夏休み学習教室体験EXPO 2012/2013 「算木で計算してみよう」

【助成歴】

国際交流基金日本文化紹介助成対象事業. イタリア・ベローナの小学校での珠算授業

研究室

齊藤智研究室

京都大学大学院教育学研究科教育認知心理学講座

認知心理学・実験心理学・ワーキングメモリ **注意制御**

認知や記憶の機能とメカニズムに関して幅広く議論を行っています。**実行機能(executive function)**とその発達、行為の制御や心的推論における**ワーキングメモリ(working memory)**の役割、**身体と言語**、系列情報の保持と言語習得、情報のバインディング、展望的記憶、意味記憶や記憶制御(memory control)、そして統計的学習 (statistical learning)といったテーマが話題の中心となっています。

京都大学大学院教育学研究科教育認知心理学講座HPより

数認知

熟達化

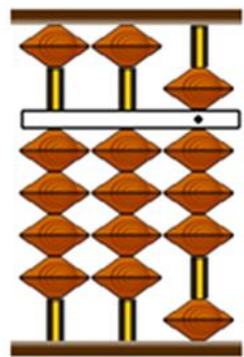
ワーキングメモリ

ある作業を行うときに一時的に必要となる記憶

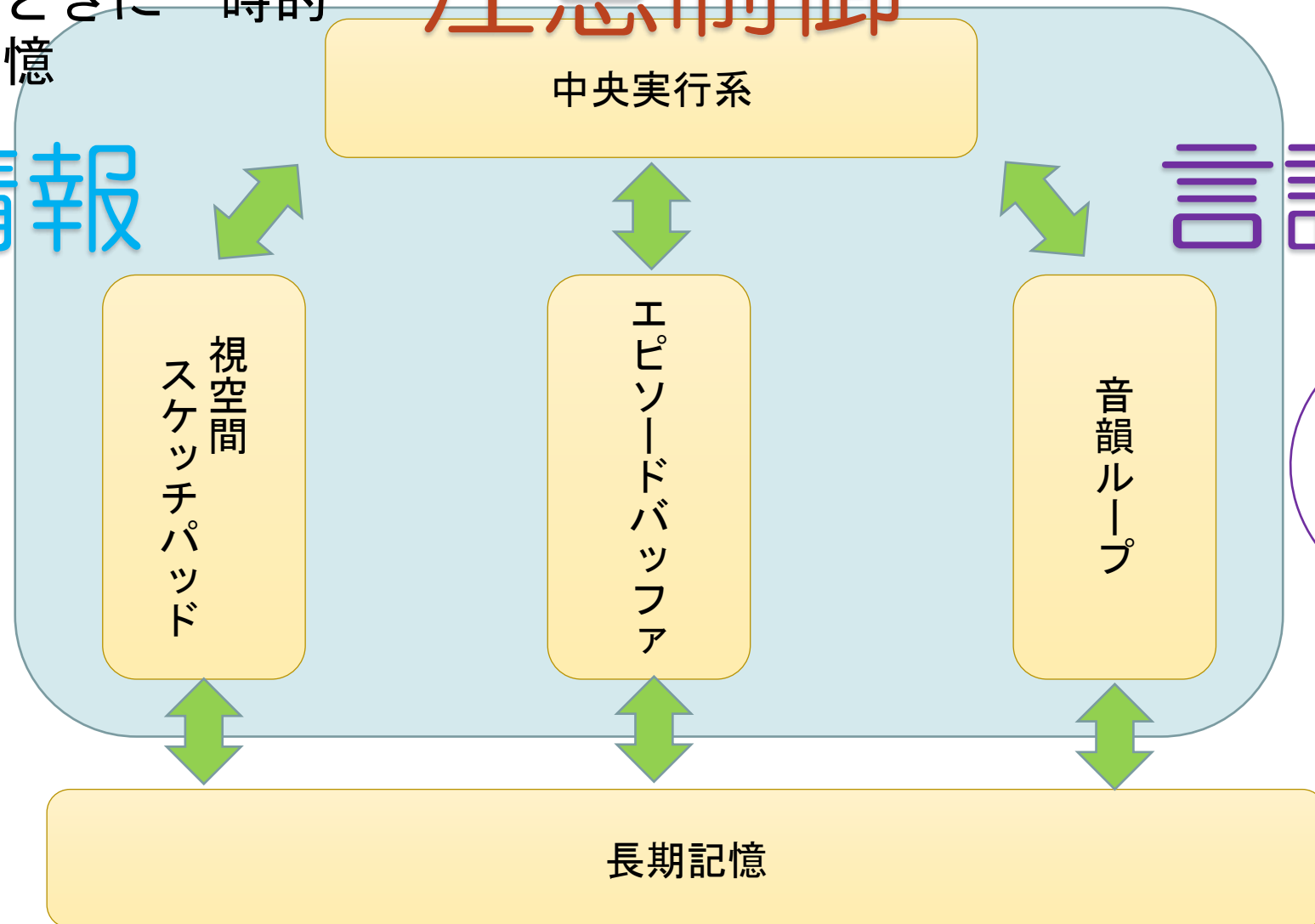
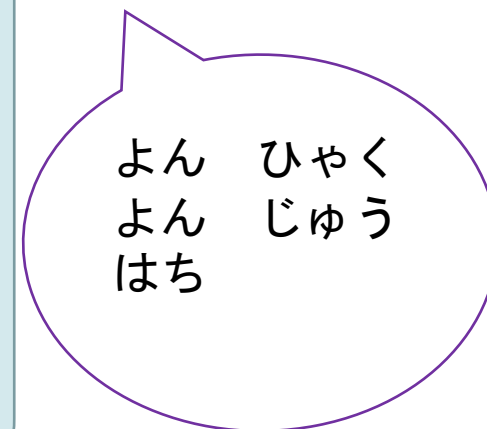
注意制御

- ・ たし算 / ひき算の判断
- ・ 桁(位)の管理

視覚情報



言語情報



Baddleyのワーキングメモリモデル(2000)

メンタル・アバカス／Mental Abacus

Performance of expert abacus operators.

(Hatano, G., Miyake, Y., & Binks, M. G., 1977)

- メンタル・アバカスを世界へ初めて紹介
- そろばんの使用の内在化
- 上級者は高速かつ正確な暗算を実施
- あたかもそろばんがあるかのように指を動かす。名人レベルになると、それさえもなくなる。

Representing Exact Number Visually Using Mental Abacus

(Frank & Barner, 2012)

- 波多野らの実験をより現代的な手法で検証
- 同時課題【言語干渉（シャドーイング）、動作干渉（タッピング）】での成績の変化を検証
- 統制群との比較
- 統制群と比較し大きな成績低下が見られなかった。（特に言語干渉において）

従来の暗算とは異なり、視覚資源使用した計算方式である



海外の研究紹介

そろばん授業が発達性算数障害をゼロにすることができるのか

Can abacus course eradicate developmental dyscalculia

(Yujie Lu, Mei Ma, Guozhong Chen, Xinlin Zhou, 2020)

- そろばん学習は計算能力だけではなく、様々な認知能力を高めると紹介。
- そろばん学習クラスでは算数障害の広がりが少なくなるだろうと予測し、実験を実施。
- **南通市、常熟市の公立小学校の小学生479名**を以下の二つのグループにわけ学習を行う。
 - そろばんグループ：6クラス 週に100分のそろばん・そろばん式暗算学習
 - 統制グループ：週に100分の一般的な計算練習と読み練習
- 学習期間は2年～3年
- 統制グループの児童では6.4%が算数障害に該当したが、そろばん学習コースの児童では該当者ゼロだった。

「小学生のそろばんによる認知能力の発達 ：無作為統制による臨床検証」

Development of Cognitive Abilities through the Abacus in Primary Education Students: A Randomized Controlled Clinical Trial

(Samuel P. Leon, Maria del Carmen Carcelen Fraile and Inmaculada Garcia-Martinez, 2021)

- そろばん学習は[アロハ・メンタル・アリスメティック](#)というそろばん教室がスペインで実施、協力。
- 小学生に向けて**8週間**のそろばん授業を行う
- 重要な発見として、そろばん式暗算学習により集中力と記憶が有意に向上したことが報告されている。
- この成果は「**thanks to Japanese technique (日本の技術のおかげ)** 」と書かれている。
- 創造的能力がそろばん学習グループは向上したと報告しており、今までのそろばん研究では示されなかった結果だと考察している。

中国そろばん計算の認知プロセス

The Cognitive Process of Chinese Abacus Arithmetic

(Pei-Luen Patrick Rau, Anping Xie, Ziyang Li, Cuiling Chen, 2016)

- そろばんでの計算において以下の三つの方法（検索法・手順法・計算法）が可能と紹介
- 36名の参加者で3つの方法がどのような状況で使用されるのかを検証
- 熟達者は検索法を使用する傾向があり、初心者は計算法を使用する傾向があった。桁数が増えても使用される方法に違いはみられなかった。たし算と比較し、ひき算で手順法が使用される傾向が見られた。
- 「中国そろばんは天一地四（五珠が1つ、一珠が4つ）」と記述し、そろばんの図を記し「中国現代アバカス：Chinese modern abacus」と説明している。

オープンサイエンスの流れ

オープンアクセスなジャーナル、論文の増加

- Google Scholar での論文検索



そろばん研究の現状を周知

- どのような研究が、どこで、だれが？

批判的思考の必要性

- 追試はなされているか？
- 再現性はあるのか？

これからのそろばん研究

研究依頼型

そろばん従事者が研究者に研究を依頼する

- ・メリット

誰でも依頼が可能

- ・デメリット

多大な費用

継続した研究が困難

従来、そして
今後も

国家先行型

国家プロジェクトとして、産学官連携して研究を行う

- ・メリット

規模の大きい研究が可能

- ・デメリット

産学官の連携が必要

長期的な土台作りが必要

中国：
ユネスコ無形世界遺産
への登録

研究従事型

そろばん従事者が研究者として研究を行う

- ・メリット

現実的な研究が可能

- ・デメリット

受け入れ先の理解が必要

土台がある国は
日本だけ



Ⅱ

そろばんが社会に根差し、長い歴史をもち、
積み上げられた指導方法が存在し、
多くの指導者、エキスパートが存在し、
多くの学習者、学習経験者が存在している国は
世界を探してもほとんどありません。

けれど、アカデミックな世界での、日本からの発信は
ゼロに等しいのが現状です。

今、そろばんを学んでいる子どもたちに、
・そろばん研究に携われる場の創出
・世界に発信する機会の提供



ご清聴 ありがとうございました

皆様のご協力のおかげで貴重なデータを集めることができました。今後のご協力もよろしくお願い申し上げます。

木下 和真 kazumackk@gmail.com



参考文献

- 湯澤 正通 ・ 湯澤 美紀 (編著)(2014). ワーキングメモリと教育. 北大路書房
- Frank, M. C., & Barner, D. (2012). Representing exact number visually using mental abacus. *Journal of Experimental Psychology: General*, *141*(1), 134–149. <https://doi.org/10.1037/a0024427>
- Hatano, G., Miyake, Y., & Binks, M. G. (1977). Performance of expert abacus operators. *Cognition*, *5*(1), 47–55. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(77\)90016-6](https://doi.org/10.1016/0010-0277(77)90016-6)
- León, S. P., Carcelén Fraile, M. del C., & García-Martínez, I. (2021). Development of Cognitive Abilities through the Abacus in Primary Education Students: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Education Sciences*, *11*(2), 83. <https://doi.org/10.3390/educsci11020083>
- Lu, Y., Ma, M., Chen, G., & Zhou, X. (2021). Can abacus course eradicate developmental dyscalculia. *Psychology in the Schools*, *58*(2), 235–251. <https://doi.org/10.1002/pits.22441>
- Rau, P.-L. P., Xie, A., Li, Z., & Chen, C. (2016). The Cognitive Process of Chinese Abacus Arithmetic. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *14*(8), 1499–1516. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9658-x>