

脳MRIを用いた小児脳発達研究の成果と今後の「玩具のエビデンス」研究について

東北大学 加齢医学研究所 臨床加齢医学研究分野

瀧 靖之



瀧 靖之 医師、医学博士

東北大学

加齢医学研究所 臨床加齢医学研究分野 教授
スマート・エイジング学際重点研究センター センター長

東北大学発ベンチャー 株式会社CogSmart 代表取締役
最高科学責任者(CSO)

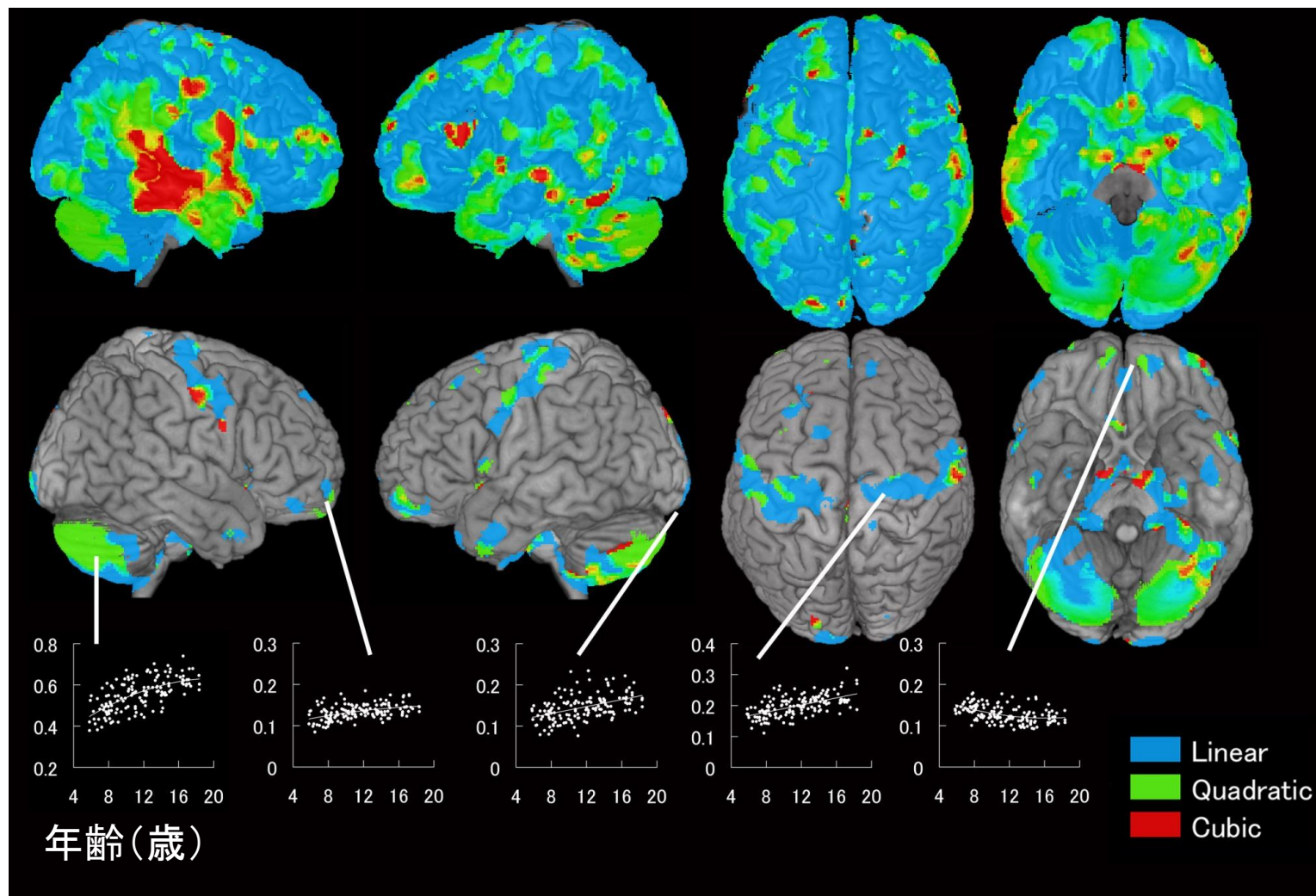
小児脳発達project

参加者の様子



脳発達 脳灰白質体積と年齢

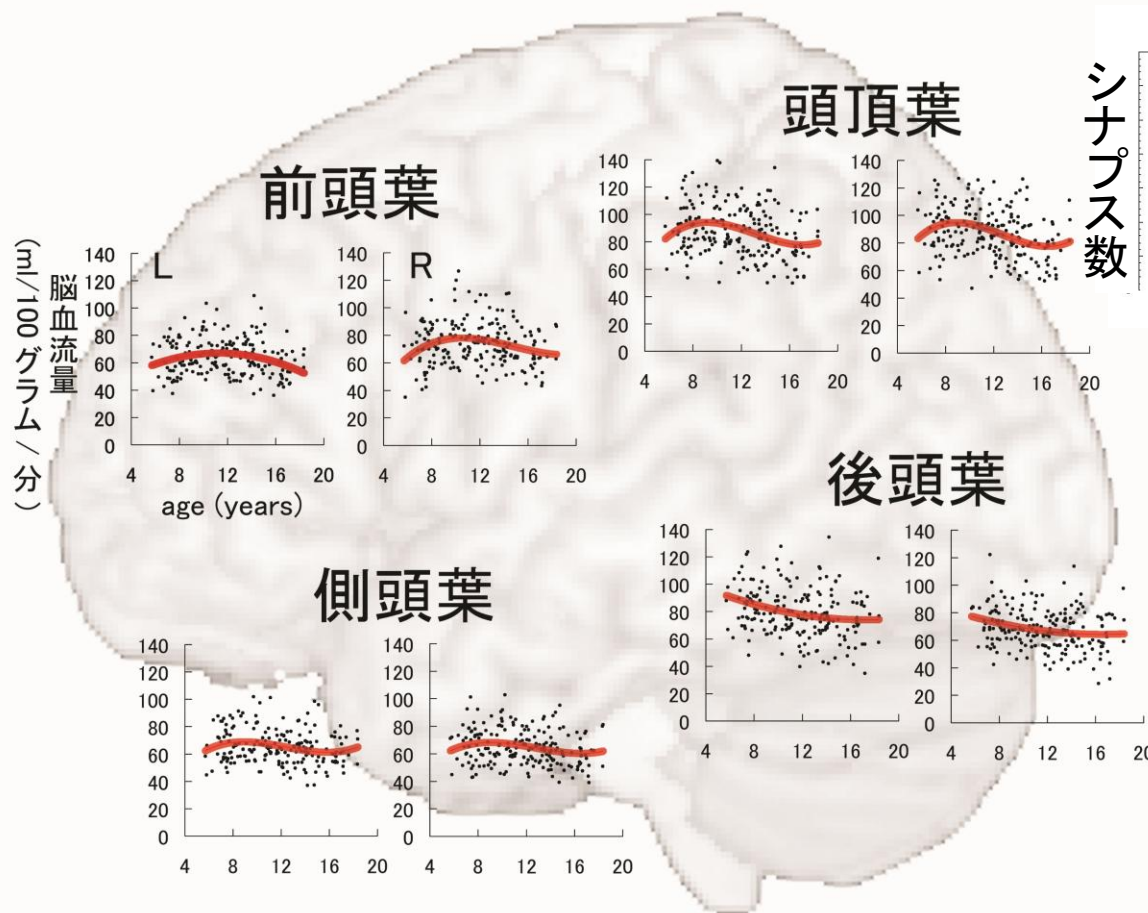
子どもの脳発達は部位によってピークが異なっている



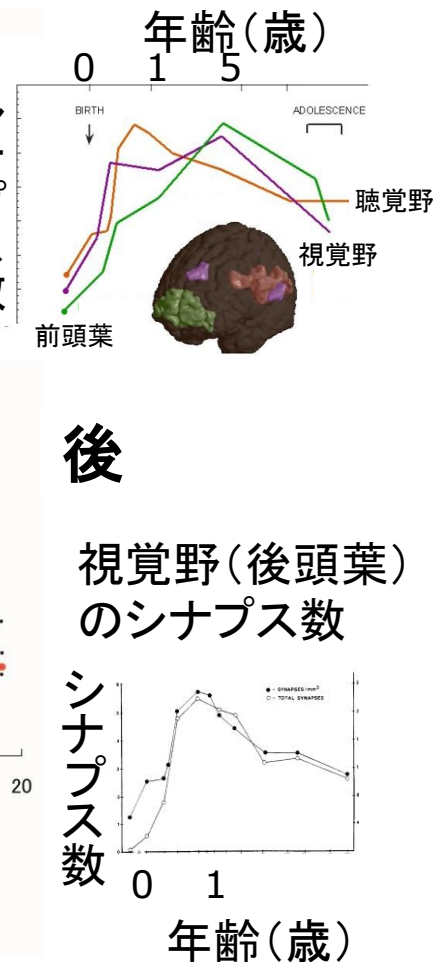
脳発達 脳血流量と年齢

子どもの脳は、後部（視覚、聴覚など）から前部（論理的思考能力など）に向かって発達が進む

前

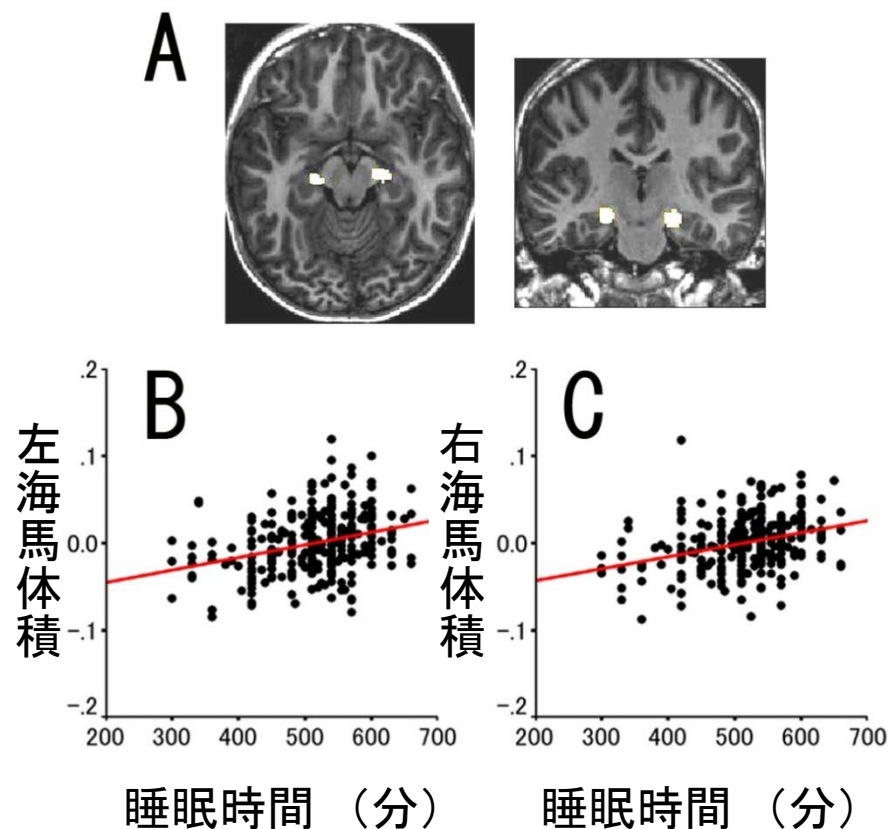


後



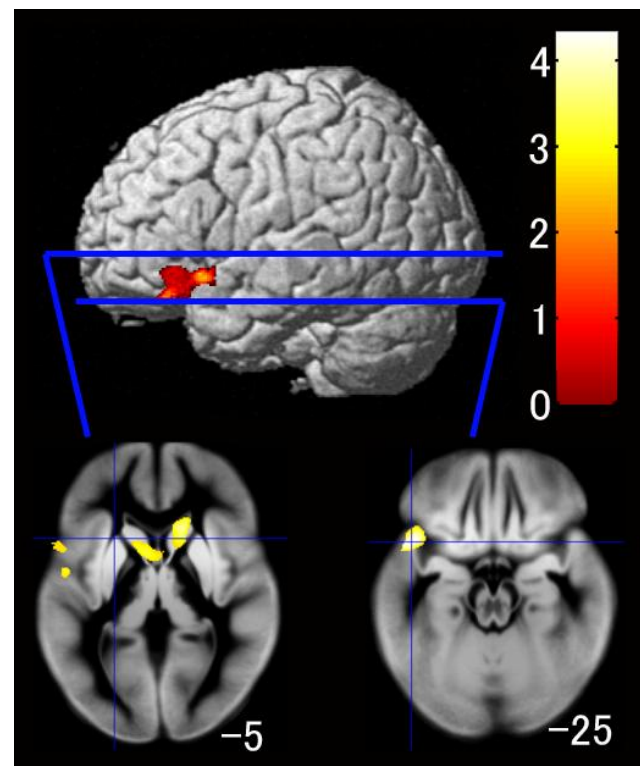
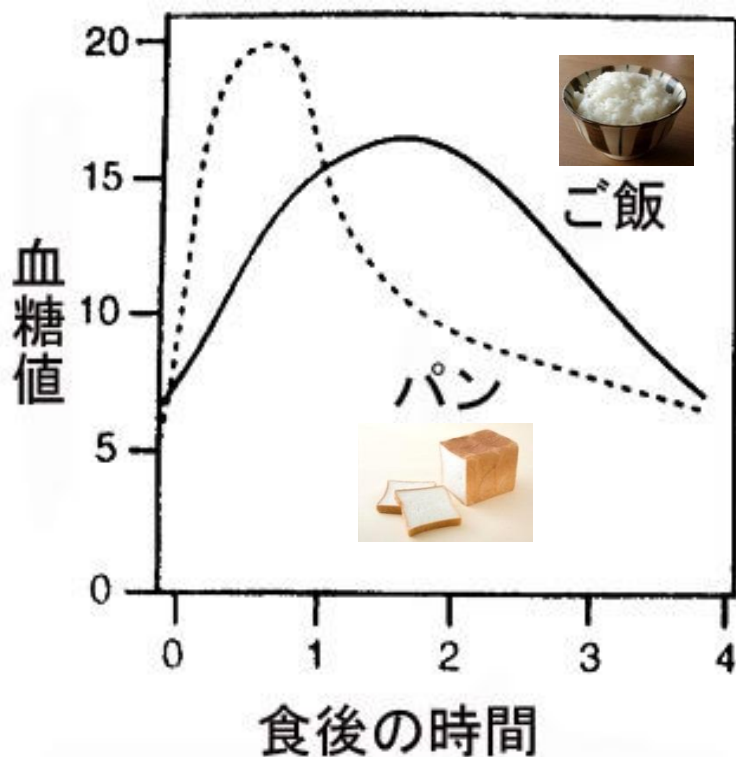
生活習慣 睡眠

睡眠時間の長い子供たちの方が、記憶を司る海馬の体積が大きかった。つまり、子供たちにとっては睡眠は、脳発達から見ても、非常に重要である。



生活習慣 食事

朝食にご飯を食べている子供たちは、菓子パンを食べている子供たちよりも、脳の発達がより進んでいると考えられる。



脳の健康維持や認知症予防に重要な要因

特にエビデンスレベルが高いもの

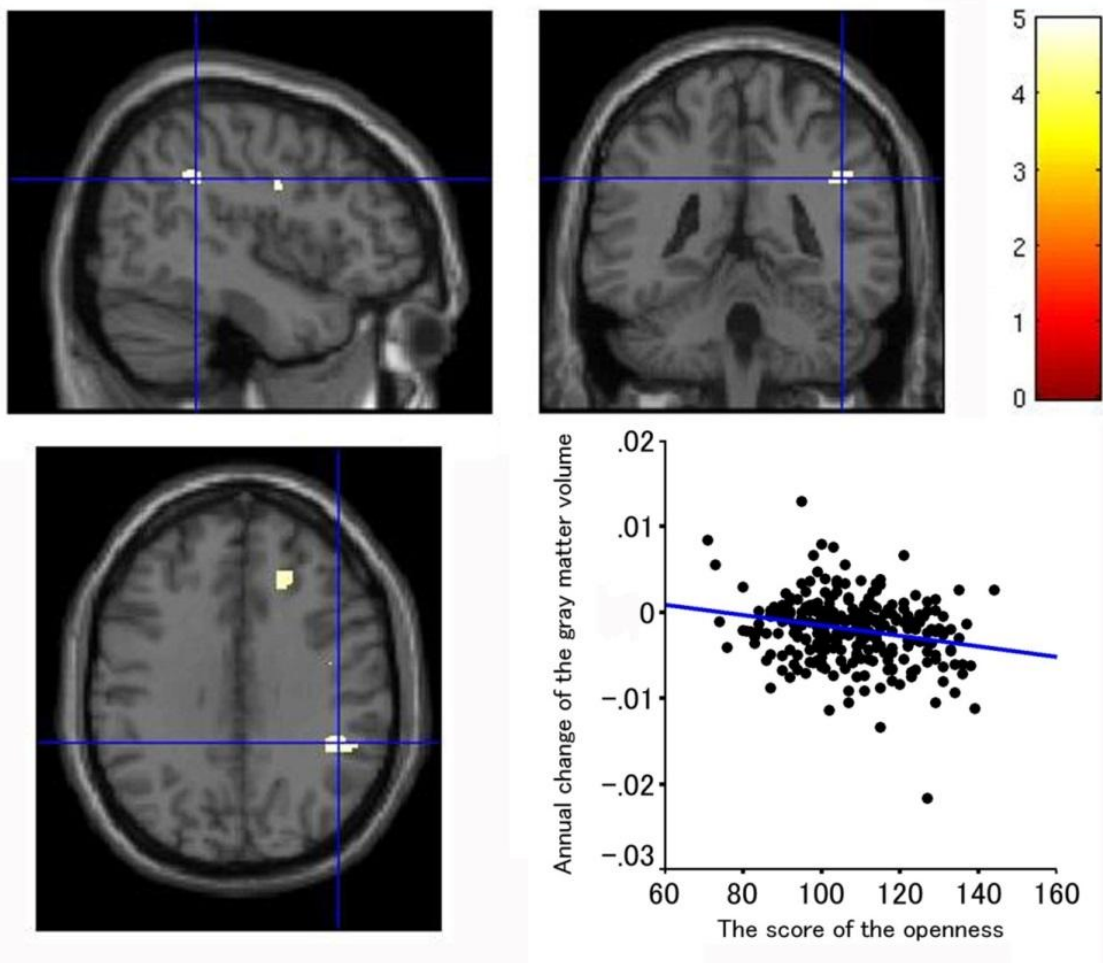
- 運動
- 趣味、好奇心
- 会話、社会との関わり

エビデンスレベルが高いもの

- 食事
- 睡眠
- 幸福感

趣味、好奇心

知的好奇心が高いほど、脳の加齢は抑えられる。



知的好奇心レベルが高いと、高次認知機能を担う領域である側頭頭頂部の萎縮が、より抑えられる。

幸福感

主観的幸福感の高い方は長生きする

幸せと感じている人は、不幸と感じている人よりも、約14%長生きすると推定されている。先進国に当てはめると、およそ7.5年から10年間の長寿に相当する。

Frey *et al.*, Science, 2011

加齢に対して前向きに捉えている高齢者は、そうでない高齢者に比べて、平均7.5年長生きしていることが明らかになった。この優位性は、年齢、性別、社会経済的地位、孤独感、身体的健康を補正しても観察された。

Levy BR. *et al.*, J Pers Soc Psychol, 2002

社交性が高く、社会との繋がりが高い人は主観的幸福感が高い。

Diener E., *et al.*, Psychl Sci, 2002

ボランティア活動等の利他的活動をしている人は、していない人よりも健康状態が良く、幸福感が高い。

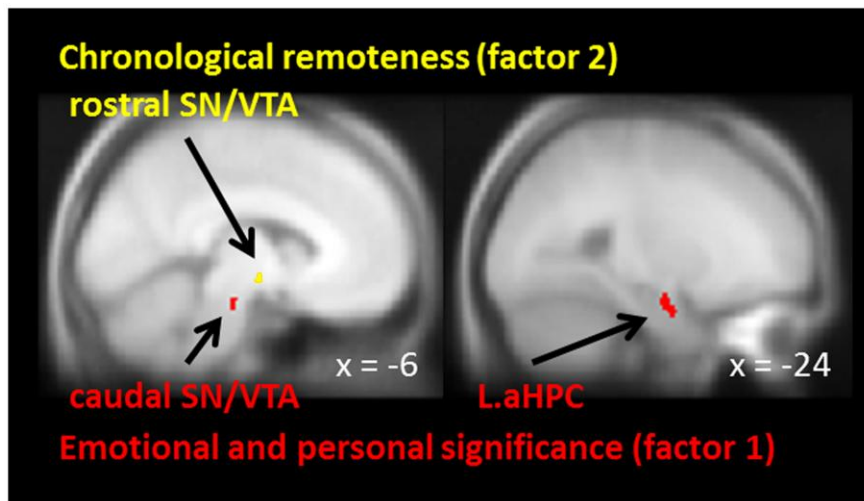
Borgonovi F., Soc Sci Med, 2008

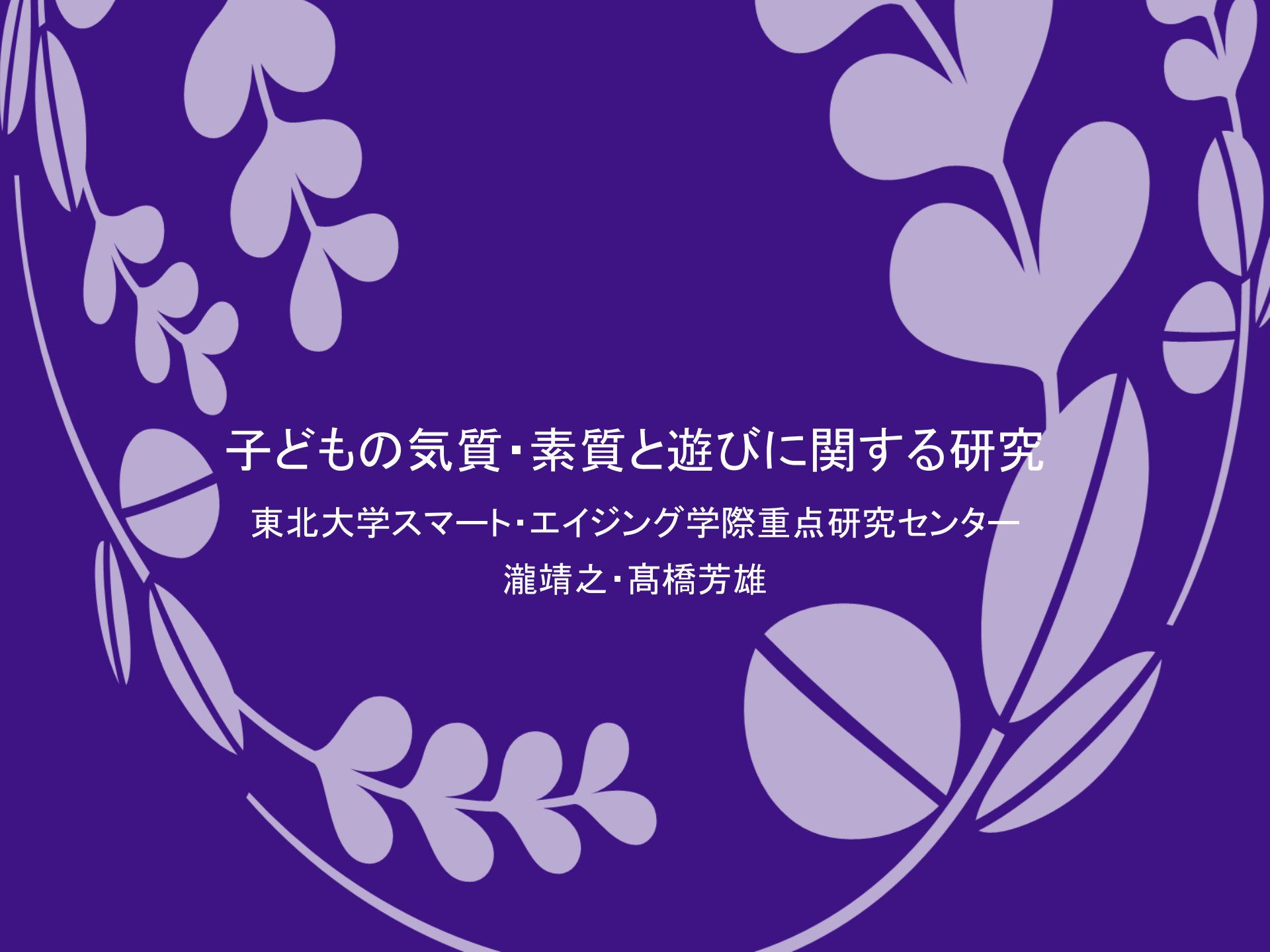
幸福感

回想の有用性

- ・ノスタルジア(過去の回想)は、幸福感、社会的つながりを強め、人生の充足感も高める。 Sedikides C., *et al.* Emotion, 2016
- ・ノスタルジアにより、記憶に関わる海馬と、報酬系に関わる中脳黒質、腹側被蓋野等が活性化し、ドーパミン生成を促す。

Oba K., *et al.* Soc Cogn Affect Neurosci, 2016





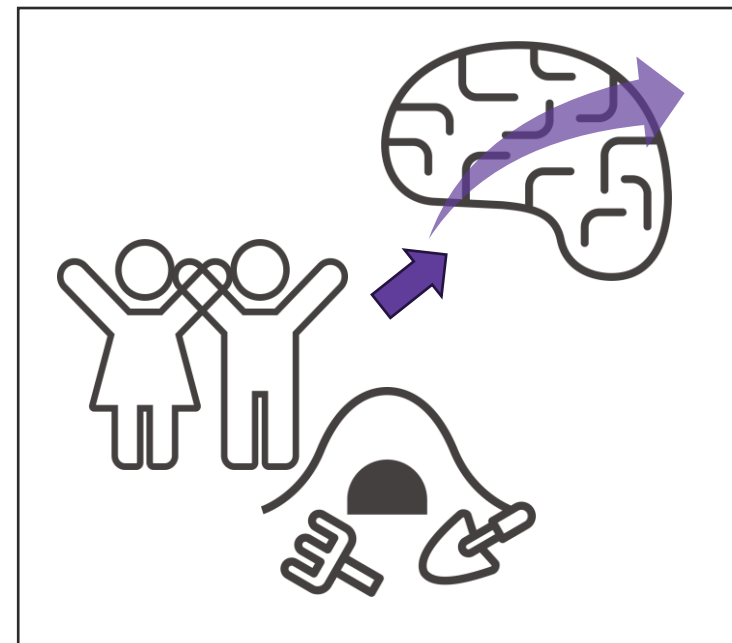
子どもの気質・素質と遊びに関する研究

東北大学スマート・エイジング学際重点研究センター

瀧靖之・高橋芳雄

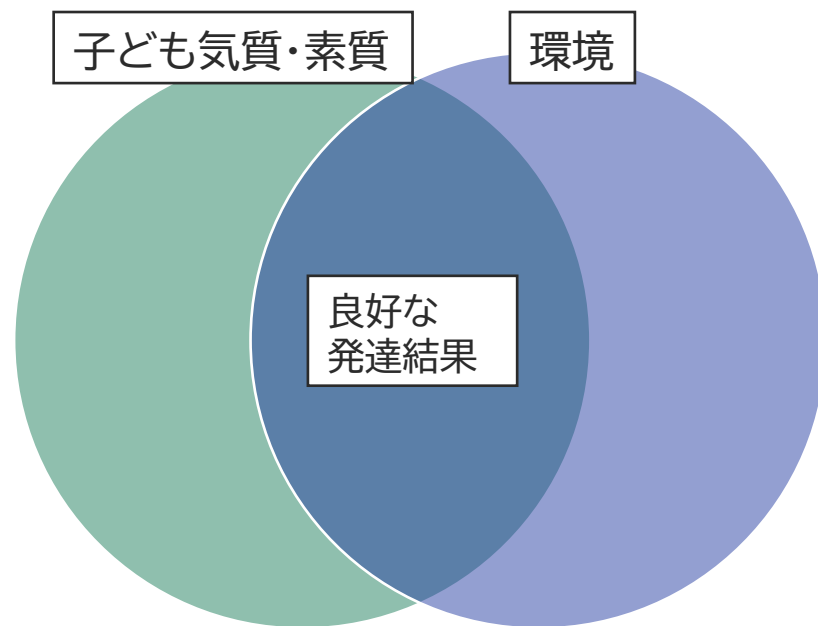
遊びの機能と発達(Yogman et al., Pediatrics, 2018)

- 遊びは親子の関わりを促進し、安全で安定した人間関係を築くことに寄与する。
- 加えて、実行機能を含む幅広い認知機能の発達を促進する。



子どもの発達と環境の相互作用

- 子どもを取り巻く環境が、子どもの発達に非常に大きな影響を与える。
- 環境が子どもの気質・素質に適合的である場合、良好な発達結果が得られる(適合度モデル, Thomas & Chess, 1977)。



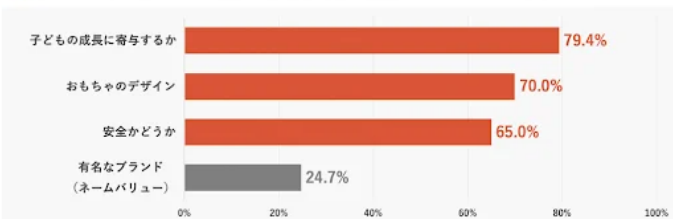
子どもの発達と環境の相互作用

- 才能・素質の程度によって、教育・訓練の効果が変わる(Mosing et al., 2014)。
- つまり、あることがらについて(例えば、音楽)同じ教育・練習を行っても、到達度は個人の気質・素質の程度によってその到達度は異なる。
- また、初期能力に合わせた個別的な環境を提供することが、子どもの発達にとってポジティブに働くこともわかっている(Connor et al., 2011; Connor, 2017)。

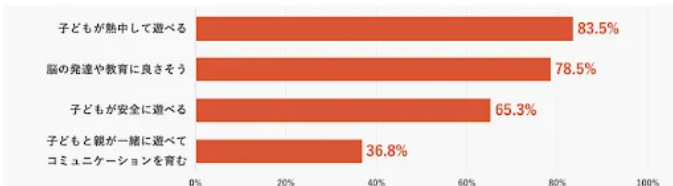
仮説:子どもの気質・素質に適応的な環境として、適切なおもちゃの選択があれば、子どもの発達をよりポジティブなものにできる可能性がある。

- 子どもの素質を伸ばすためのおもちゃを選びたいが、どのようなおもちゃを選んだらよいかわからない保護者が多い。
- さらに、子どもには個性があるので、個々の子どもに最適なおもちゃを一義的に決めるのは困難である。

Q おもちゃの選び方はどういった点を重視していますか？（複数回答） n=340



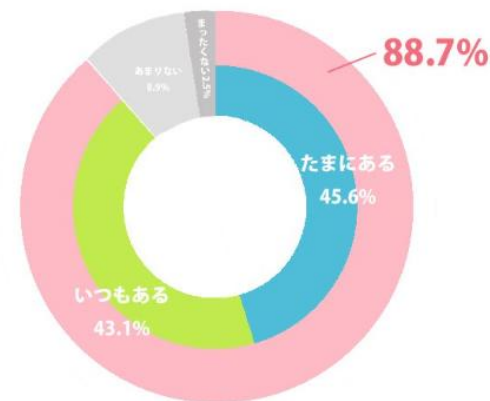
Q おもちゃで遊ぶ際にどういった点を求めていますか？（複数回答可） n=340



子育て情報メディア「KIDSNA STYLE(キズナスタイル)」調査

(<https://prtmes.jp/main/html/rd/p/000000207.000016431.html> より引用)

Q1:子どもへのプレゼントを選ぶ際、何をあげたらいいのか迷ったことはありますか？(n=281)



ソニー・インタラクティブエンタテインメントの調査

(<https://toio.io/news/2021/20210311.html> より引用)

目的

- 子どもと、玩具を使った遊びの相互作用が、認知機能の発達に与える影響を解明する。



子どもの気質・素質に適合した玩具を提供するシステムの裏付けとなる科学的根拠を縦断的データで示し、家庭・保育現場での実装可能性につなげる。



研究デザイン

前向き縦断観察研究(7年間)

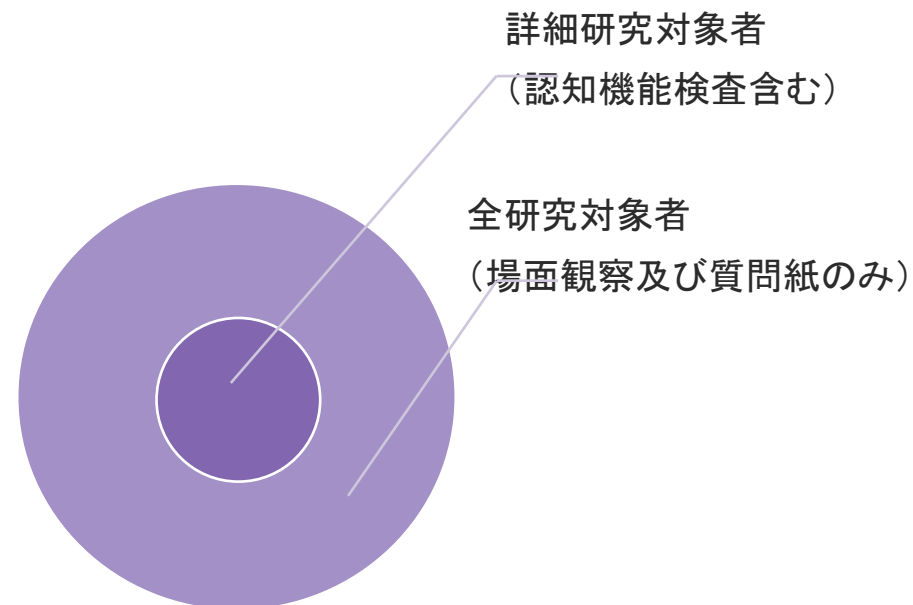
対象

研究開始時に1歳(18カ月)の子どもと
その保護者

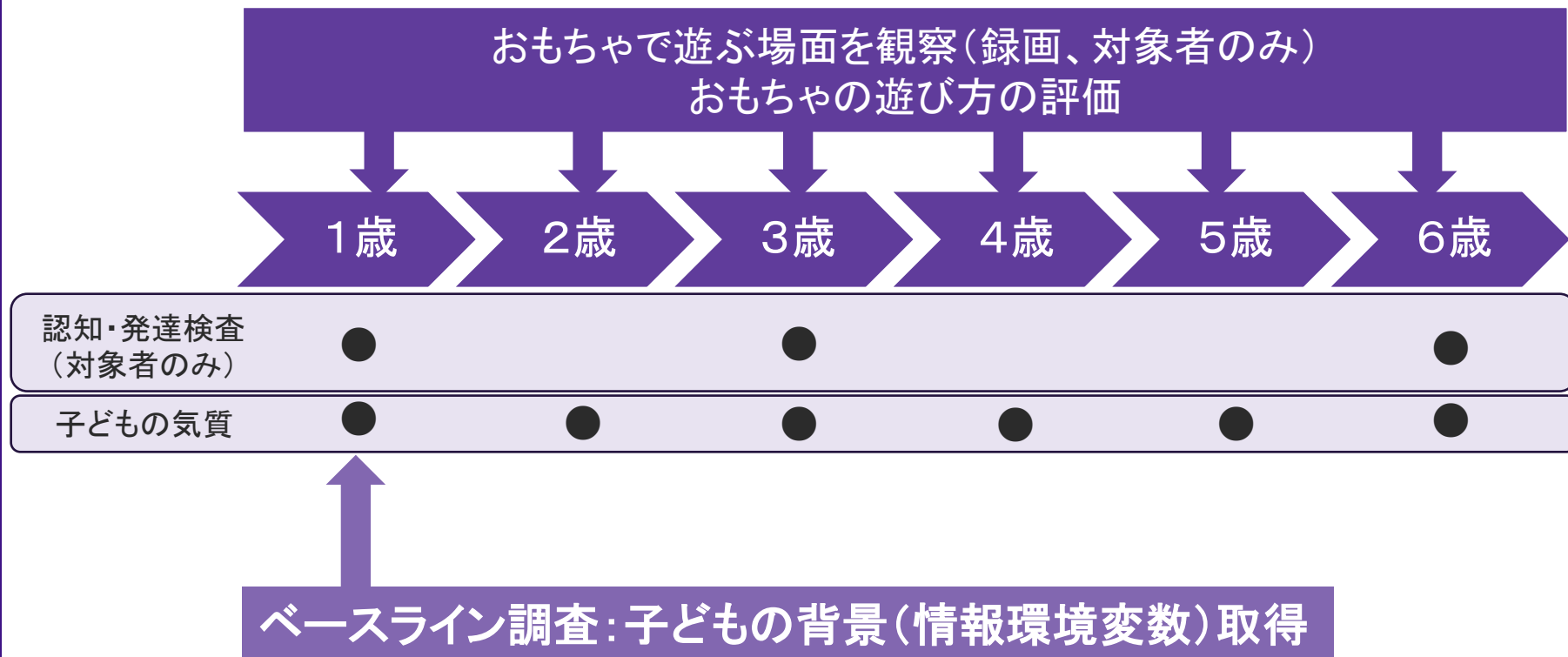
調査対象人数

場面観察と質問紙の調査:可能な限り多く
(1000人程度を想定)

認知機能評価を含めた調査:50~100人



研究のフロー



2025年11月より順次開始予定



子ども

遊んでいる最中の行動・様子（左記参照）

子どもの気質

発達・認知機能検査（対象者のみ）

保護者

保護者の気質／生活満足度（QOL）

自尊感情／精神的健康／感情知能指数（EQ）

養育スタイル

子ども・環境に関わる変数（左記参照）

認知機能検査（対象者のみ）

遊んでいる最中の観察項

- ✓ 玩具の選び方
- ✓ 玩具の遊び方

子ども・環境に関する変数

子どもの性別、子どもの体格（身長・体重）
両親の年齢・社会経済指標
保護者学歴・養育態度
同居の家族構成、子ども園の利用状況
兄弟の数、出生順位、睡眠習慣
習い事の数
子どもが普段好む遊び・相手・形態

遊んでいる場面の観察について(対象者のみ)

場面設定

- カテゴリーされたおもちゃを配置
- 設定された時間のなかで自由に子どもに遊んでもらう
- おもちゃの選定に関する主体的な働きかけは最小限にし、子どもの行動に対するリアクションのみにする

時間

30分～(可能な範囲)

記録

カメラで撮影

評価項目

- ✓ おもちゃの選好、各カテゴリーのおもちゃで遊んだ時間
- ✓ おもちゃの遊び方(単独 or 組み合わせ、一人遊び、見立てあそび、相互遊び)
- ✓ 遊んでいる最中のコミュニケーション(視線、発声、アイコンタクト、指差しなど)

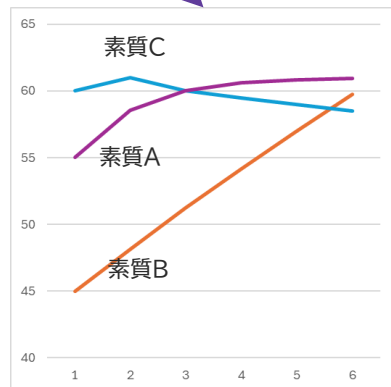
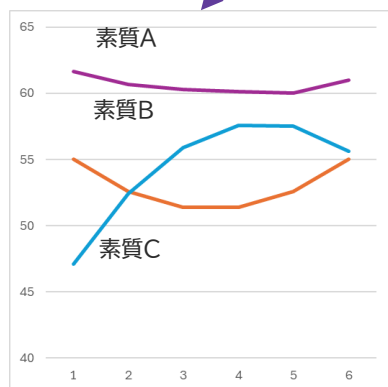


解析方法

潜在成長クラスモデル(LCGA)



気質・素質の発達軌跡により子どものパターン分類



構造方程
モデリング

就学時の認知機能発達(得意・不得意)

解析1: 気質・素質によってどの程度の発達パターンに子どもの発達を分類できるかを明らかにする。

解析2: パターンによって認知機能発達の様相が異なるかを明らかにする。

解析3: それぞれの発達パターンに玩具をつかった遊びがどのように影響するか。

環境変数

玩具を用いた遊びの情報

その他の環境変数

データ解析をもとに子どもの気質・素質に適合した玩具選択を可能にするシステムを開発する。



展望:本研究成果により実現可能になること

- 保護者は、子どもの気質・素質に合う玩具を選べるようになり、子どもの力をより引き出せる。
- 玩具メーカーは、子どもの個別性に沿った提案を消費者に提示でき、新たな価値付けが可能になる。
- 保育所では、玩具・遊具の整備ガイドラインを科学的根拠に基づき策定できる。