

紙の本やノートと 脳の創造性

酒井 邦嘉



211119

紙の手帳の脳科学的効用について ～使用するメディアによって 記憶力や脳活動に差～

Front. Behav. Neurosci. 15, 634158 (2021)



酒井邦嘉・梅島奎立



3

教育の「デジタル化」の問題点

- 製本された紙の教科書に比べ、デジタル教科書は画面上の位置が不定で実体がないため、空間的な手がかりに欠け、記憶に残りにくい
- デジタル教科書はネット検索等で情報過多となり、自分で考える前に調べるようになる
- 端末で完結しがちなので、紙のノートを使わなくなり、「書き写して覚える」こと、メモを取る能力、書字の能力にまで影響が及ぶ
- 咀嚼能力が下がり、学力低下が懸念される

2

研究の背景

- 我々は日常生活において、紙の本や雑誌に加え、スマホ・タブレット・パソコンといった電子機器を用いているが、それが日々の学習などに及ぼす影響について十分な検証がなされてこなかった
- 従来、異なるメディア使用（手書きとキーボード入力など）による記銘の効果が行動実験で調べられていたが、記銘がどのように記憶の想起に差を生じさせるかや、その神経基盤は未解明だった

4

実験手法

- 18~29歳の参加者48人を手帳群・タブレット群・スマホ群という3群（各16人）に分け、これら3つのメディアを使って具体的なスケジュールを書き留める課題を行った
- 手帳とタブレットでは見開きの大きさを等しくし、またどちらもペンで手書きした
- 内容を覚える指示はせず、日常的なスケジュール管理における自然な記銘を再現
- 想起課題を遂行中の脳活動をfMRI（機能的磁気共鳴画像法）で定量的に測定した

5

想起課題

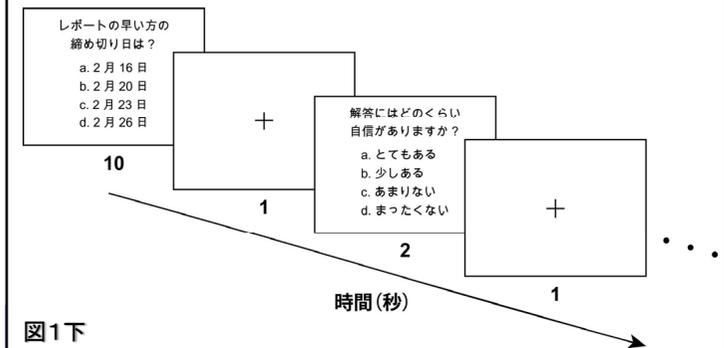


図1下

書き留め課題の1時間後、スケジュールの内容について想起して解答する課題をMRI装置内で実施した

7

スケジュールの書き留め課題

2月						
日	月	火	水	木	金	土
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13 10:30 ドイツ語	14 14:45 統計学 大教室	15	16 10:30 統計学後習 14:15 ドイツ語 清水先生 (鈴木)	17
18	19 10:00 参考書交換 図書館 (鈴木)	20 ドイツ語 レポート	21	22	23 統計学 レポート (17:00)	24
25	26	27	28			

図1上

Front. Behav. Neurosci. 15, 634158 (2021)

6

各課題の結果

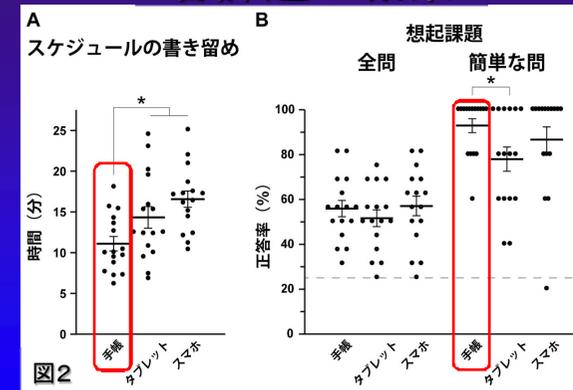
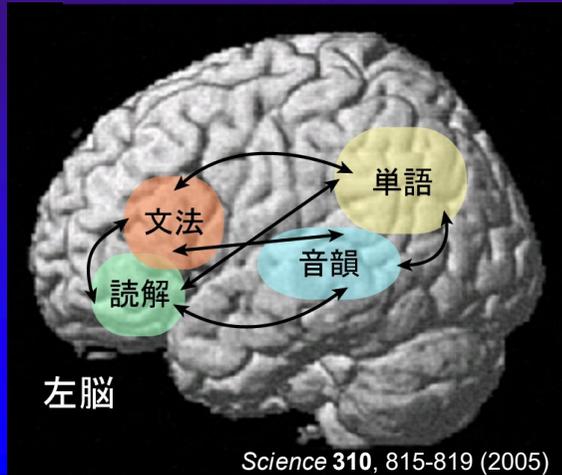


図2

手帳群は他の群よりも短時間で記銘を終え、特に簡単な問については、より正確な解答ができた

8

脳の「言語地図」



9

手帳群における脳活動の増加

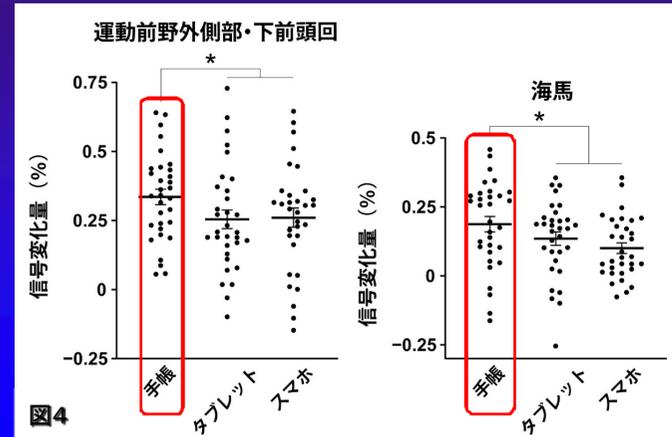
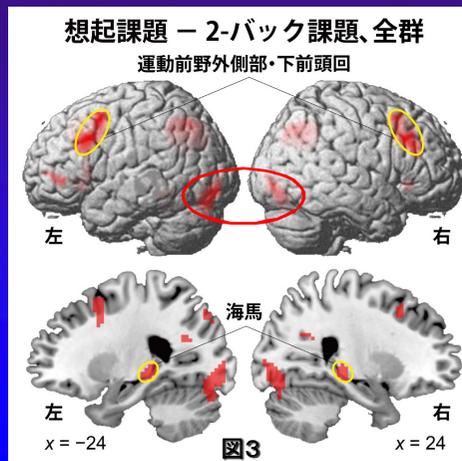


図4

11

想起課題で生じた脳活動の上昇



言語の文法
処理と関連

視覚的イメ
ージと関連

記憶処理と
関連

10

発見のポイント

- スケジュールなどを書き留める際に、スマホやタブレットなどの電子機器と比較して、紙の手帳を使った方が、記憶の想起に対する脳活動が定量的に高くなることを発見
- 異なる記銘の方法で記憶の想起のプロセスに影響が生じることを、脳活動から初めて実証
- 教育やビジネスにおいて電子機器が多用される中、記憶力や創造性につながる紙媒体の重要性が明らかとなった

12

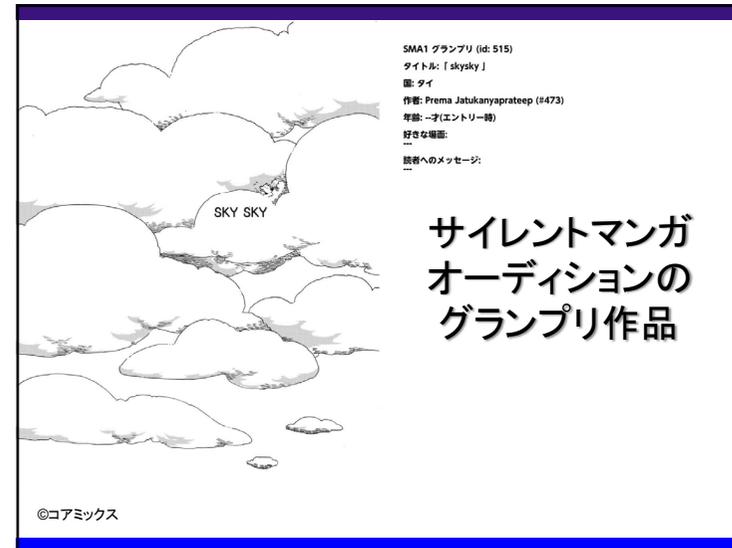
社会的な意義

- 紙媒体は想起の際の手掛かりが豊富であるため、記憶の定着に有利であることに加え、その高い記憶力を元にした新しい思考や創造的な発想に対しても役立つ
- 日常生活において、紙の製品と電子機器を目的に応じて使い分けることで、より効果的な利用につながると期待される

13

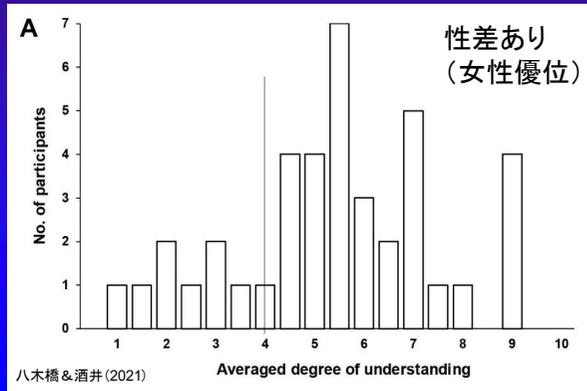
「紙の本」の効用

- ページをめくる前に、期待感が高まる
- 作家によっては、ページをめくるタイミングで「驚き」を仕込んでいることがある
- コミックは見開き2ページで描かれる
- モノクロームの味わい深い世界
- 絵本を動画(カラーのアニメ)にすると、想像力・感動がそがれることがある



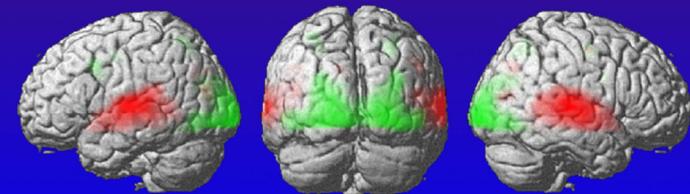
作品の理解度に対する個人差

「登場人物間の関係性の変化」 中高生40人を対象
「作品のタイトルと内容の関係性」 として、10段階評価



感覚野の活動は基本的に左右対称

Direct Comparisons between the Auditory and Visual Conditions in the S and P Tasks



Left hemisphere Posterior view Right hemisphere

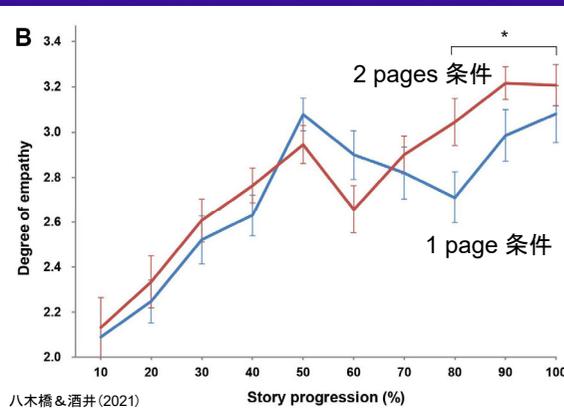
Audition: $(S_a + P_a) - (S_v + P_v)$

Vision: $(S_v + P_v) - (S_a + P_a)$

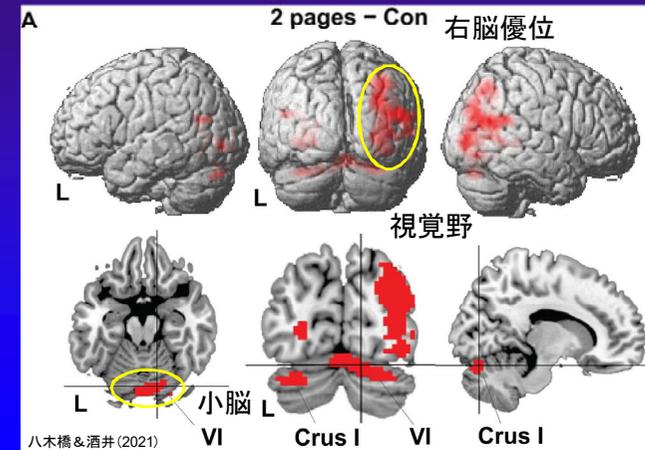
NeuroImage 16, 883-900 (2002)

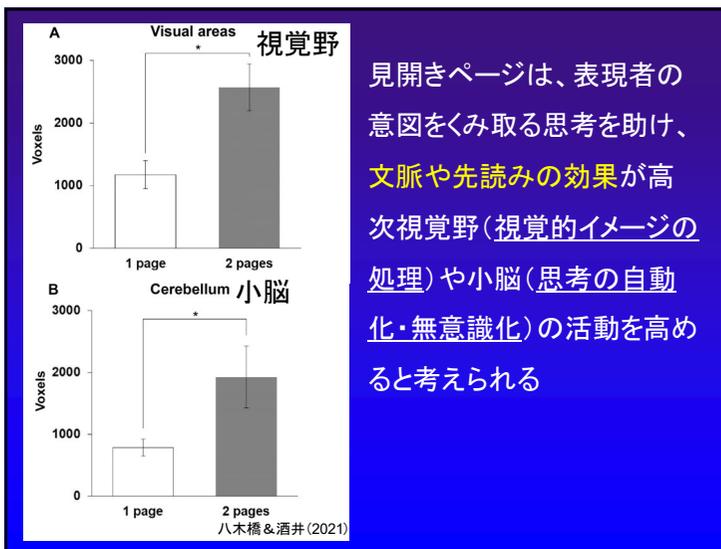
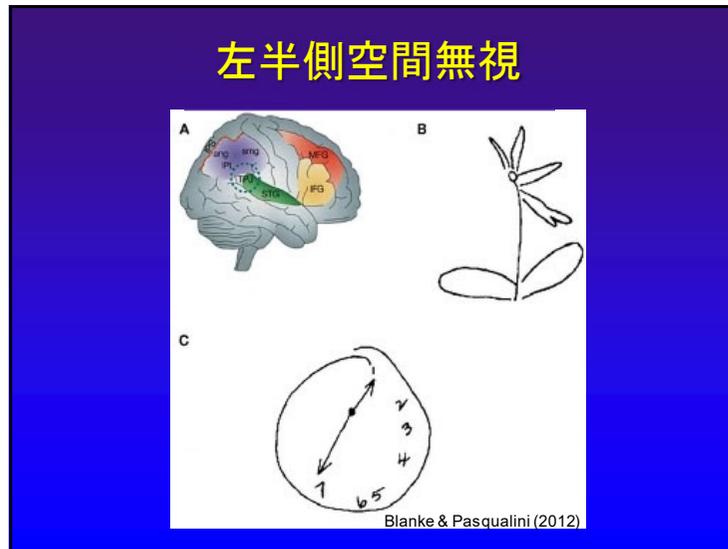
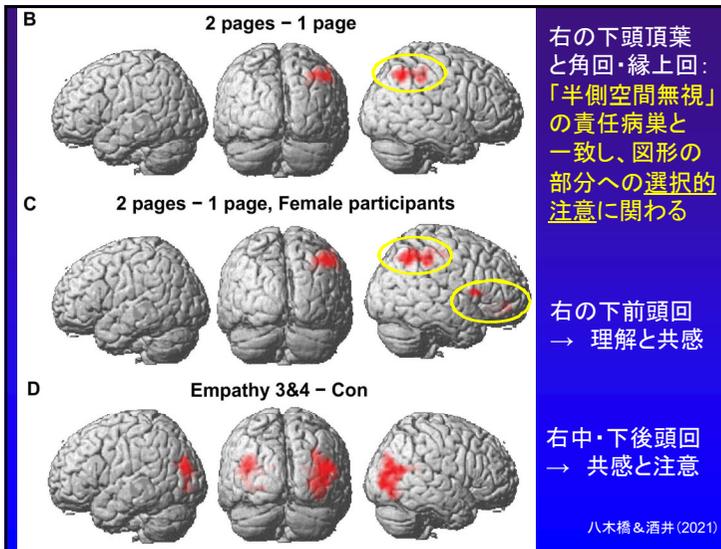
見開きページと共感度(4段階)の上昇

ストーリーの終結部では、見開きページの方が共感度が高くなり、女性群の方が有意に高い



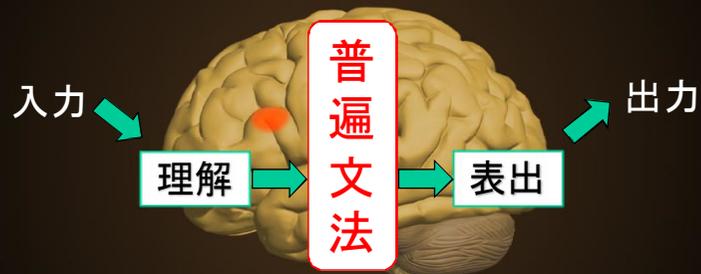
文脈判断に関わる高次視覚野と小脳





- ## 発見のポイント
- 脳科学の実験で、マンガを読むという主観的な現象に客観的なメカニズムを明らかにした
 - マンガを見開きで読むことは、**高い共感力**につながり、選択的注意や言語理解を高める
 - 視覚的イメージ (高次視覚野) や思考の自動化 (小脳) を、条件間で定量的に比較できた
 - 左半側空間無視との対応から、マンガの描画では、**左右の把握**や「**部分と全体**」に対する注意の誘導が重要だと考えられる

「普遍文法」が人間の創造性の源泉



生成文法も入出力に対して中立で、新しい組み合わせを生み出す「エンジン」

酒井邦嘉
Sakai Kuniyoshi

チョムスキーと
言語脳科学
国際的書

「文法中枢」の存在を
脳科学がついに
実証した！

チョムスキー言語理論
の核心

なぜ「紙の本」が人にとって必要なのか

脳を創る読書

東京大学大学院総合文化研究科准教授
酒井邦嘉
Sakai, Kuniyoshi

実業之日本社
(2011年)