

令和5年度 第1回トライ！生駒子ども読書会議 様

最適なお道具で学ぼう！  
これからの読書を考えよう！  
～読み書きメディアの認知科学～

2023年8月3日

群馬大学 情報学部 HCI研究室  
柴田 博仁

# 自己紹介

## ■ 専門

- ✓ ユーザインタフェースデザイン、認知科学

## ■ 講義

- ✓ 「データサイエンス」「情報ネットワーク」「コンピュータシステム」「情報セキュリティ」「アルゴリズムとデータ構造」「マルチメディア論」「画像情報処理」

## ■ 所属学会

- ✓ 人工知能学会 (元理事)、情報処理学会 (シニア会員)
- ✓ 日本画像学会 (フェロー)、日本印刷学会
- ✓ Association for Computing Machinery (ACM)

## ■ 略歴

- ✓ 1994、大阪大学 理学研究科 数学専攻、修士 (理学)
- ✓ 2003、東京大学 工学系研究科、博士 (工学)
- ✓ 1994～2000, 2003～2020、富士ゼロックス株式会社
- ✓ 2020年10月、群馬大学に着任
- ✓ 現在、群馬大学 情報学部 教授



# ライフワークと研究領域

ライフワーク  
「人を賢くする道具を作る」

認知科学  
人間の認知プロセス  
の解明を目指す



調査・実験

Human-Computer Interaction (HCI)  
よりよいコンピュータツールの提供  
により知的活動を支援する

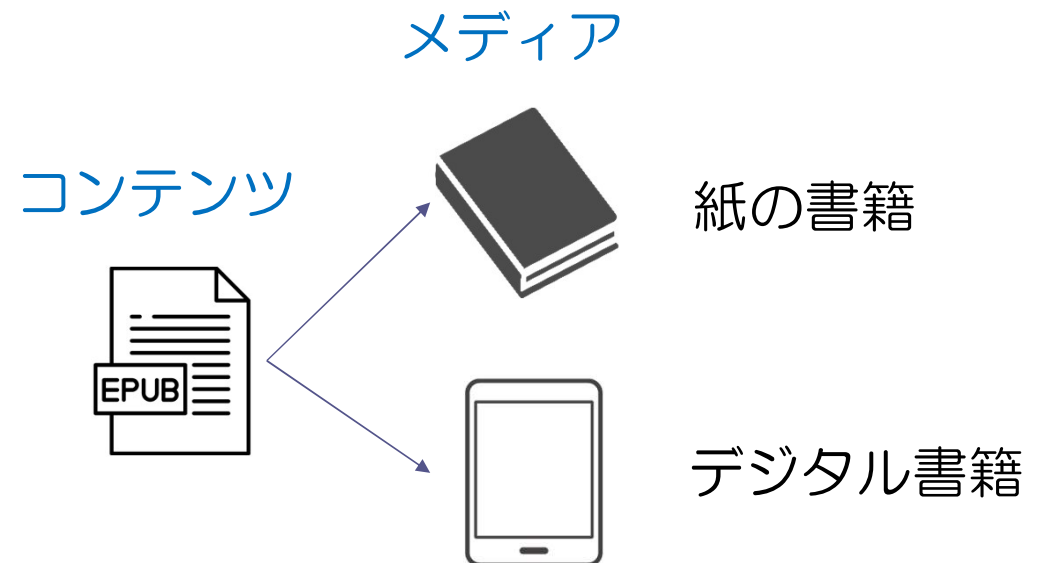


システム構築

人を賢くする道具のお手本  
として紙を見ている

# 問い

コンテンツが同じであれば、  
紙で読んでもデジタルで読んでも、  
読みの効率や質は変わらないのだろうか？  
人の読み方は変わらないのだろうか？



## 答えはNo

- 大工の仕事は道具次第
- 弘法の書は筆次第

読み書きの道具（メディア）が変わると、  
効率や質、読み書きに対する人の姿勢も変化

私たちは読み書きの道具を適切に選ぶ必要がある

## 本日の前提

- デジタル技術には大きな利点がある
- 同時に欠点もある
  - ✓ 技術の利点は常に、別の側面から見れば欠点
- デジタル技術の利点を主張する文献や研究者は多い

今日はデジタル技術の弊害に焦点を当てる  
ICT研究者が語るICTの問題点

- これまで大人を対象に読み書きの研究を行ってきた

大人の読み書きへのメディアの影響の知見をもとに  
子どもの読み書きへの影響を類推する

## 本日の話の流れ

1. 認知実験：紙の読みやすさを捉え直す
  - ✓ 「文書は手で読む」
2. デジタル読書体験
  - ✓ 「書籍は知識体系」「読書は身体行為」
3. デジタル教育への懸念
4. 紙とデジタルの使い分け
5. これからの読書と読書環境



● 認知実験：紙の読みやすさを捉え直す  
「文書は手で読む」



## 紙は好まれているが...

読むためのメディアとして、紙は圧倒的に好まれている。  
客観指標ではどうか？

紙とディスプレイとで

- 読みのスピードに違いはない (Gould 1987)
- 理解度にも違いはない (Muter 1991)
- 眼精疲労の客観値 (コントラスト感度、フリッカー値、視力) にも違いはない (寇 2006)
  - ✓ 瞬きの頻度には違いが見られる (Benedetto 2013)
  - ✓ 長期にわたって読みを継続した場合の蓄積疲労は評価されていないが...

視覚特性の影響は大きくないようだ

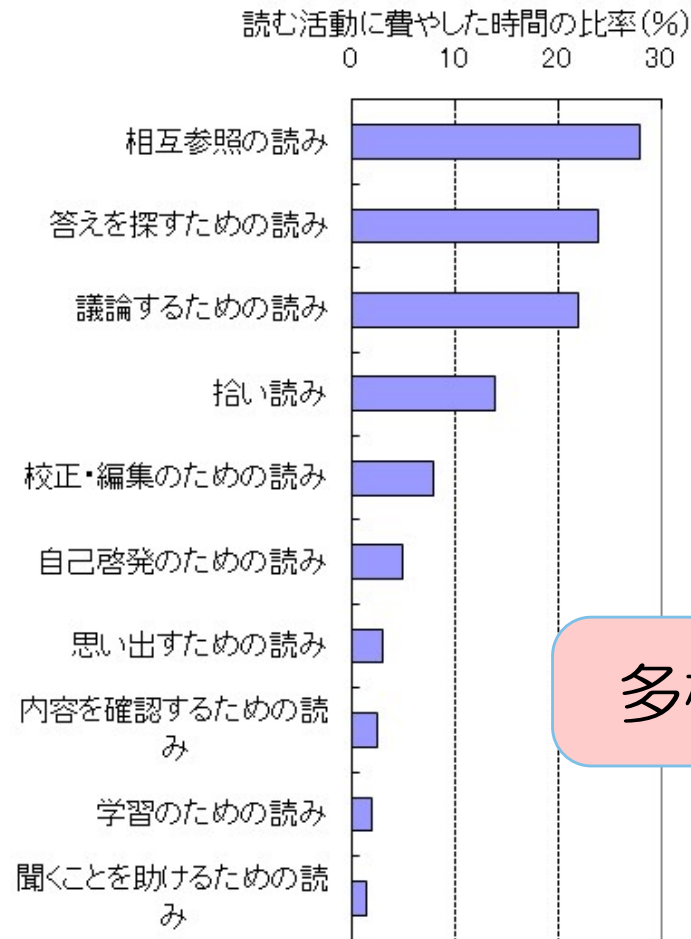
# 読みは線形か？



業務や学習では、むしろ、特殊

ジャン・フラゴナール  
『読書する少女』  
National Gallery of Art の提供

# 業務での読みは見るだけではない



## 業務での読みは

- 線形ではなくジグザグ
- 複数の文書を並べて
- ページ間を行き来して
- ペンで書き込みしながら
- なぞったり、指さしたり
- 複数人で議論しながら
- 紙と電子のメディアを横断して

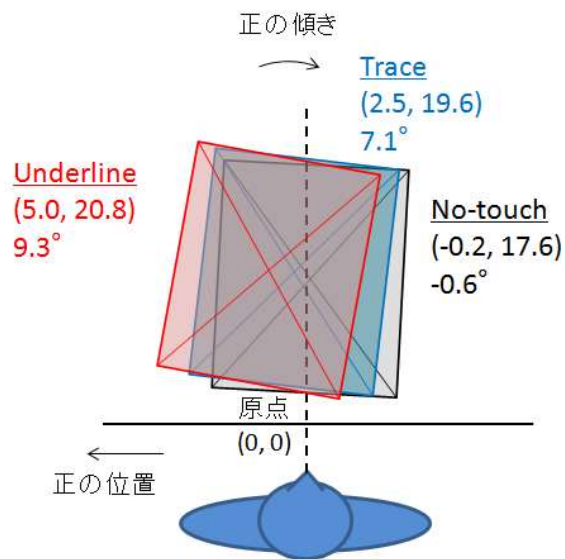
多様な行為が行われている

Adler, A., Gujar, A., Harrison, B., O'Hara, K., Sellen, A.J.: A diary study of work-related reading: Design implications for digital reading devices. In Proc. of CHI '98, pp.241-248, (1998).

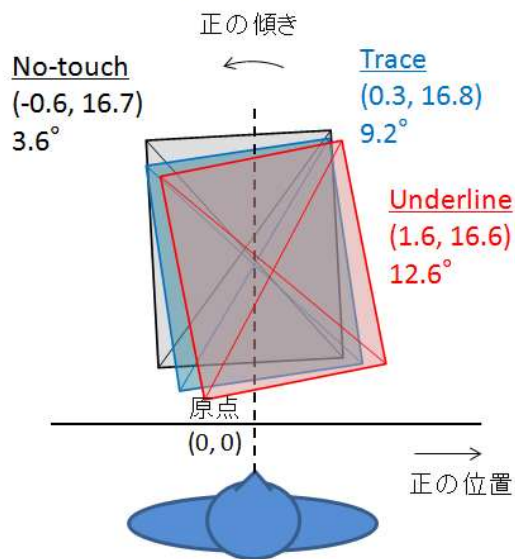
# 文書を傾けて読む

## 横書き文書の読みやすい位置と角度

(A) 左利き (N=18)

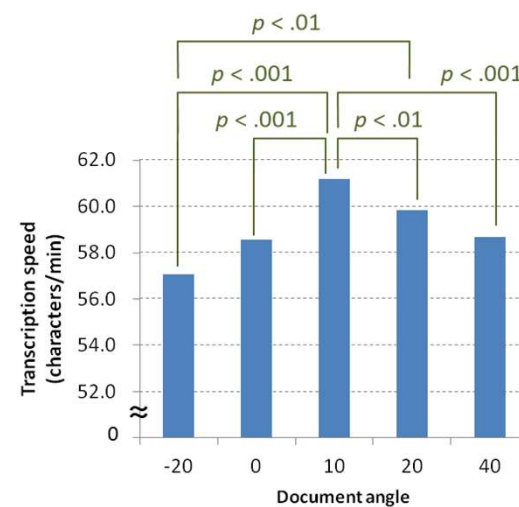
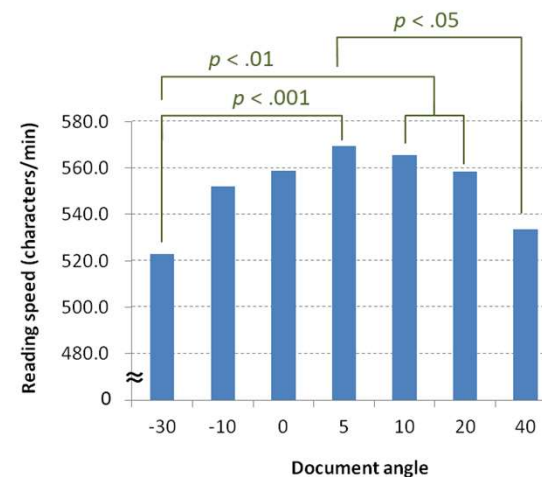


(B) 右利き (N=18)

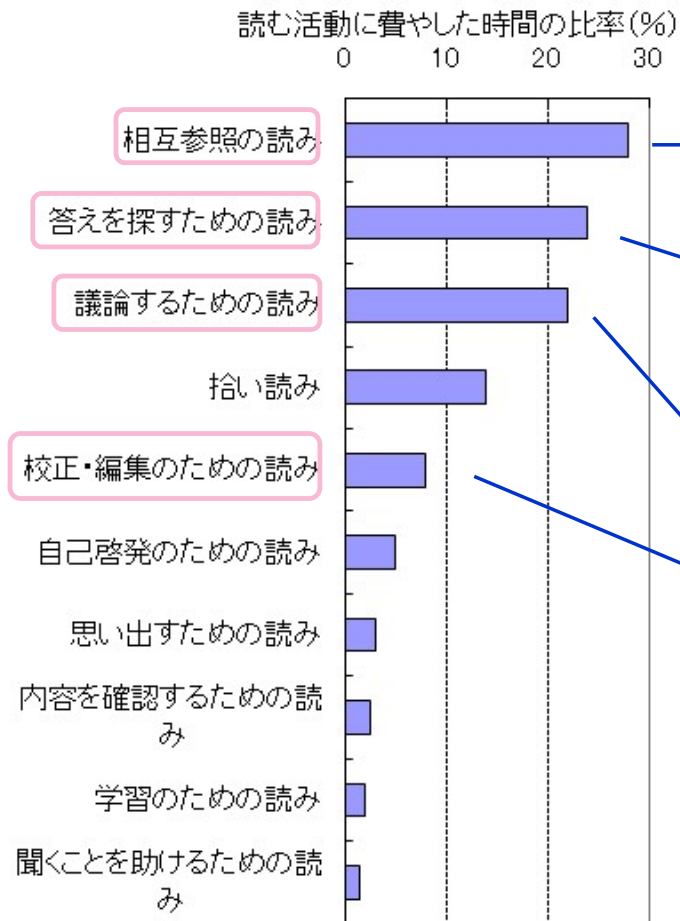


「文書は手で読む」という側面も

【出典】 Shibata, H., Omura, K., and Qvarfordt, P. (2018).  
Optimal orientation of text documents for reading and writing.  
Human-Computer Interaction, 35 (1), 70-102, Taylor Francis.



# 実験の全体像



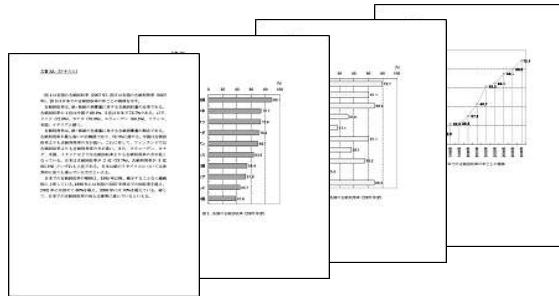
読みの種類	実験課題	頻繁な行為
相互参照の読み	1. 複数の文書での矛盾点を探す	文書を移動する、並べる、重ねる
	2. 注釈付文書の読み	ページ間の行き来
答えを探す読み	3. テキストから答えを探す	特定のページにジャンプ、読みながらめくる
	4. 写真集から写真を探す	ページをぱらぱらめくる
議論のための読み	5. 2人で旅行プランを立てる	情報を探す、ページ間を行き来
校正・編集の読み	6. 意味的や誤りを探す	なぞる、ポインティングする

【出典】Adler, A., Gujar, A., Harrison, B., O'Hara, K., Sellen, A.J.: A diary study of work-related reading: Design implications for digital reading devices. In Proc. of CHI '98, pp.241-248, (1998).

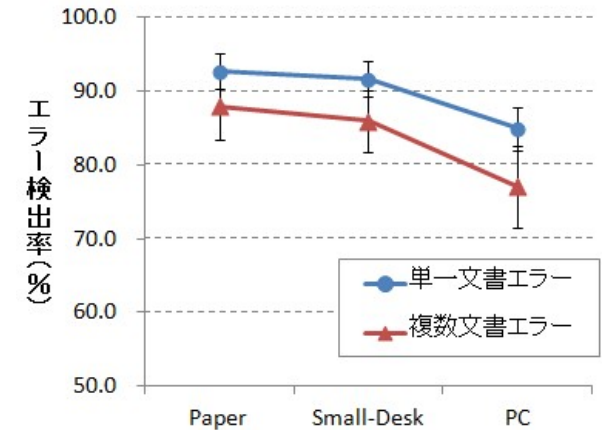
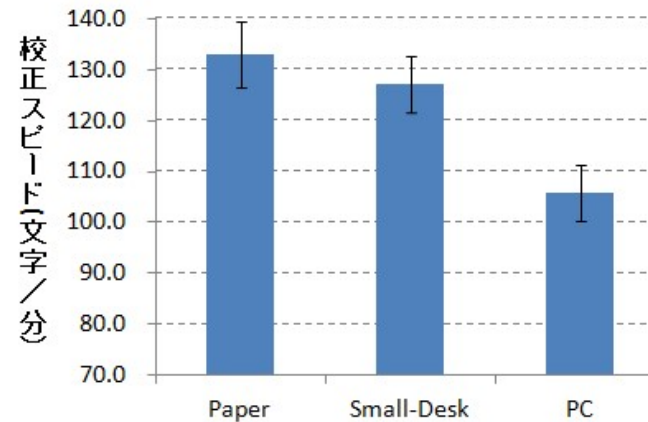
# 実験1：複数文書の相互参照読み

【出典】柴田 博仁, 大村 賢悟: 文書の移動・配置における紙の効果: 複数文書を用いた相互参照の読みにおける紙と電子メディアの比較. ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.12, No.3, pp.301-311, (2010).

「図から読み取れる情報とテキストでの主張に矛盾点があったら指摘してください」



Small-Desk  
27インチディスプレイ  
と同じ広さの机

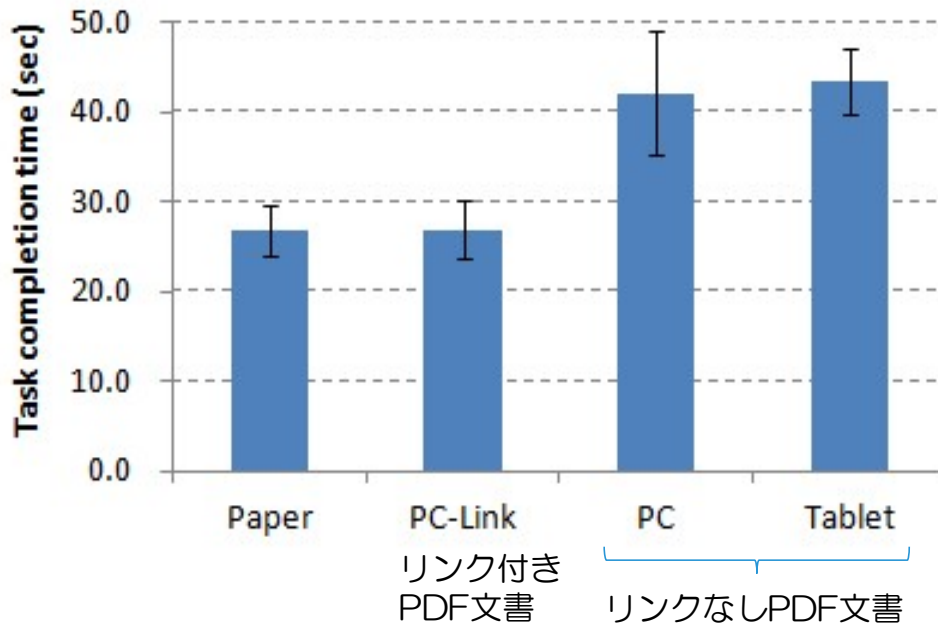


- 紙はPCよりも25.5%速い ( $p < .01$ )
- 紙はPCよりもエラー検出率が10.7%高い ( $p < .01$ )
- PaperとSmall-Deskに有意差はない
  - ✓ 広さの問題ではない、操作性の問題

紙では文書移動、順番変更が容易

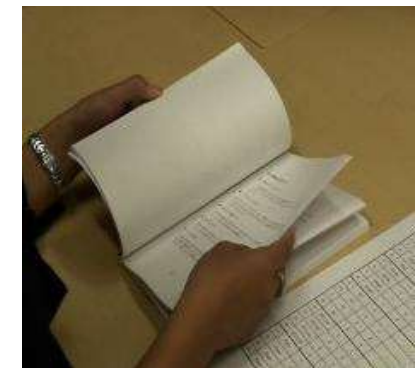
## 実験3：マニュアルから答えを探す

【出典】柴田 博仁, 大村 賢悟: 答えを探す読みにおける紙の書籍と電子書籍の比較. 日本画像学会論文誌, 55 (3), 274-282, (2016).



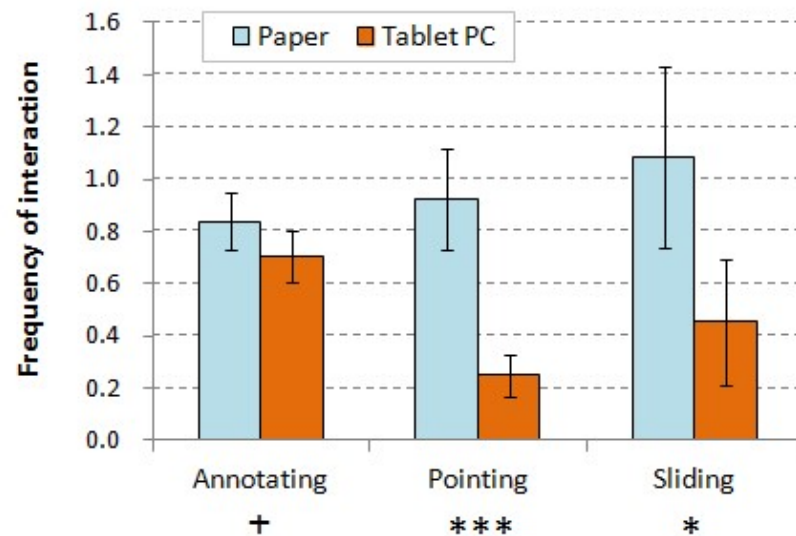
ビジネスマナーガイド  
84ページ (9章64節の詳細な目次)  
片面印刷

- リンク付きPDF文書では、目次から節に迅速に移動できるが、やり直しが難しかった。
- 紙では目次の指をはさんでいた。すぐにやり直し



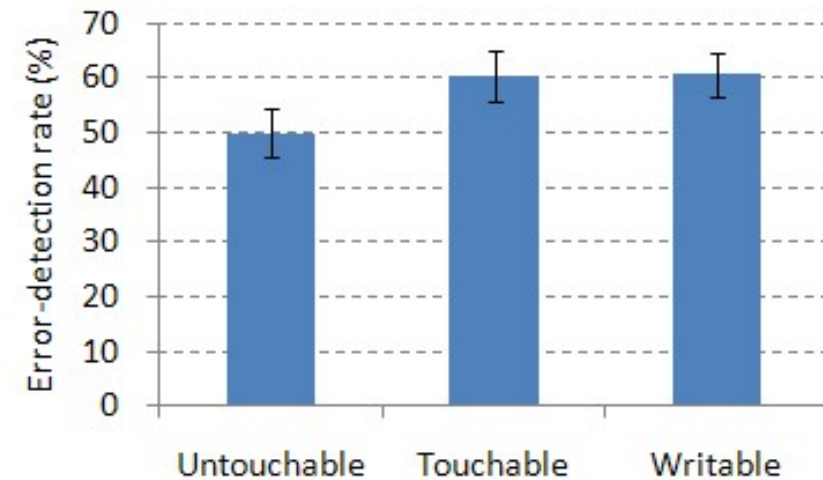
## 実験6：校正読み

「文章をよく読んで意味的な矛盾点 (数値が上昇したはずなのに減少の記述など) を見つけてください」



タブレットを利用するとテキストタッチの頻度が減少

【出典】柴田 博仁, 高野 健太郎, 田野 俊一: テキストタッチが読みに与える影響: タブレット端末の利用がアクティブリーディングにもたらす影響の分析. 情報処理学会論文誌, 57 (9), 2131-2141 (2016).



同じ紙でもテキストタッチを制限するとエラー検出率が低下

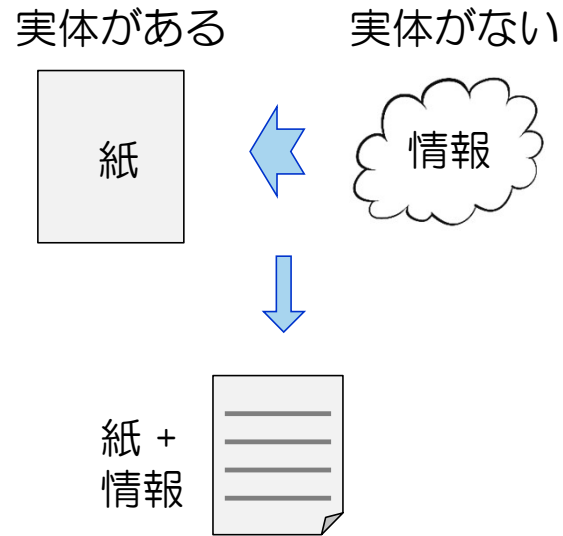


# 読み書きでのメディアの比較研究のまとめ

読みの種類	実験課題	頻繁な行為	結果
相互参照の読み	1. 複数の文書での矛盾点を探す	文書を移動する、並べる、重ねる	紙はPCより25.5% <b>速い</b> 。エラー検出率は10.7% <b>高い</b>
	2. 注釈付文書の読み	ページ間の行き来	紙はPCより6.8% <b>速い</b>
答えを探す読み	3. テキストから答えを探す	特定のページにジャンプ、読みながらめくる	紙はPCに比べて36.5% <b>速い</b> 。タブレットに比べて38.6% <b>速い</b>
	4. 写真集から写真を探す	ページをぱらぱらめくる	紙はPCより20.9% <b>速い</b> 。タブレットより30.2% <b>速い</b>
議論のための読み	5. 2人で旅行プランを立てる	情報を探す、ページ間を行き来	<ul style="list-style-type: none"> <li>紙はタブレットより8.0%、PCより9.6%<b>発話量が多い</b>。</li> <li>紙はタブレットより35.7%、PCより74.5%<b>指示代名詞の利用が多い</b></li> <li>紙はタブレットより93.8%、PCより124.3%<b>アイコンタクトが多い</b></li> </ul>
校正・編集の読み	6. 意味的や誤りを探す	なぞる、ポインティングする	紙はタブレットより17.2% <b>エラー検出率が高い</b>

紙は「見やすい」ではなく「扱いやすい」  
紙は「表示メディア」というより「操作メディア」

# 紙が扱いやすのは紙がモノだから



紙に情報を乗せることで

- 情報をモノとして操作
  - ✓ 紙の整理は情報の整理
  - ✓ 紙の移動は情報の移動
  - ✓ 紙の量 (重さ) は情報の量

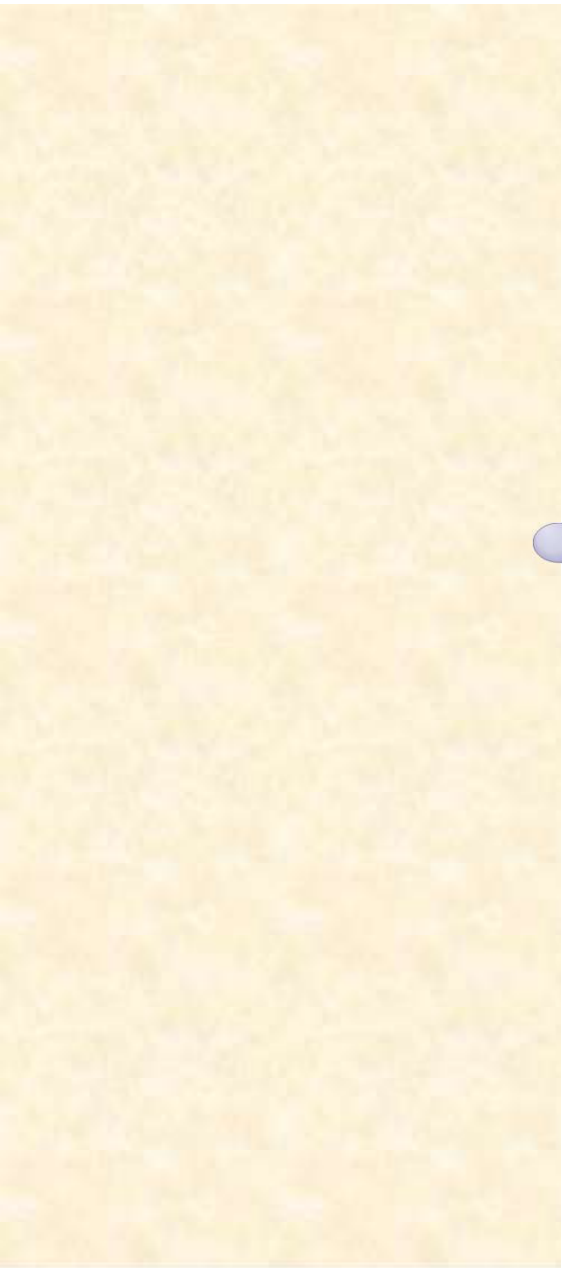
モノに対する操作の利点

1. 子供の頃から慣れ親しんだ操作
  - ✓ モノに対する操作方法は生涯不変
  - ✓ 慣れないと生死にかかわる
2. 視覚に依存しない。触覚や聴覚を含めた豊富なフィードバック
  - ✓ 見なくてもページをめくれる。めくれたかどうかも手の感触で確認
3. 両手と10本の指を使って多様で複雑な操作を簡単に行える
  - ✓ 複数文書に対する同時操作
  - ✓ ページをぱらぱらめくっている最中に指を挟む
4. モノの形状から使い方を類推できる
  - ✓ 見れば使い方がわかる

モノとしての紙の利点は  
デジタルでの置き換えが難しい

伸びをしよう！





● デジタル読書体験  
「書籍は知識体系」  
「読書は身体行為」

# デジタル読書の実体験

## 柴田のデジタル読書体験

- 2012年以降、小説の読書にAmazon Kindleを愛用。読んだ小説は80冊ほど
- 2015年、論文の読みにSony Digital Paperを活用。100編ほど読んだが断念
- 2019年～、自分を被験者とするデジタル読書実験
  - ✓ デジタル読書期間：書籍をSony Digital PaperまたはKindleで読む
  - ✓ 紙読書期間：書籍をできるだけ紙またはKindleで読む
  - ✓ 読書について日誌をつける（セルフフォト法）



		デジタル読書	紙読書
期間		14ヶ月間 (2019年3月～2020年4月)	16ヶ月間 (2020年5月～2021年8月)
読んだ本		94冊 (月平均6.71冊)	183冊 (月平均11.44冊)
デバイス	紙	5冊 (5.3%)	164冊 (89.6%)
	Kindle	23冊 (24.5%)	19冊 (10.4%)
	Digital Paper	66冊 (70.2%)	0冊 (0%)



# デジタル読書の利点

## Kindleの利点

1. 書店に行く必要がない
2. 深夜でも購入できる
3. 紙の書籍より若干安い
4. 文字を拡大できる
5. 暗闇でも読める
6. 片手で読める (立って、あるいは横になったの読書に便利)
7. 多くの書籍を持ち運んで、複数の書籍を平行して読める
  - ✓ 気分に合わせて読む書籍を選ぶようになった

## Digital Paperの利点

1. 書籍だけでなくビジネス文書も閲覧できる
2. デジタルノートとしても活用できる
3. スタイリッシュな働き方
  - ✓ 話のネタに
  - ✓ 声をかけられることも

# デジタル読書の本質的な (認知的な) 問題

1. 自分がどこにいるのかわかりにくかった
  - ✓ 紙の書籍はアナログ時計、デジタル書籍はデジタル時計
  - ✓ 何度もページを確認。人は「読んでいる位置」を手で感じている(?)
  - ✓ 突然終わる。達成感が少ない
2. 書籍の著者名とタイトルを覚えていなかった
  - ✓ 表紙を見る機会が少なかった、著者情報もみなかった
  - ✓ 書籍の文脈を意識することなく、画面だけからページを覗いていた
3. どの書籍で読んだのか、誰の主張かを思い出せなかった
  - ✓ どのデバイスで読んだかは覚えている。どの書籍かを覚えていなかった。書籍の印象が薄い
  - ✓ 書籍のかたまりを意識するこの重要性を実感。人はかたまりを手で覚えている(?)
4. 脇道にそれることなくひたすら読み進めた
  - ✓ 関連情報の閲覧が少なかった

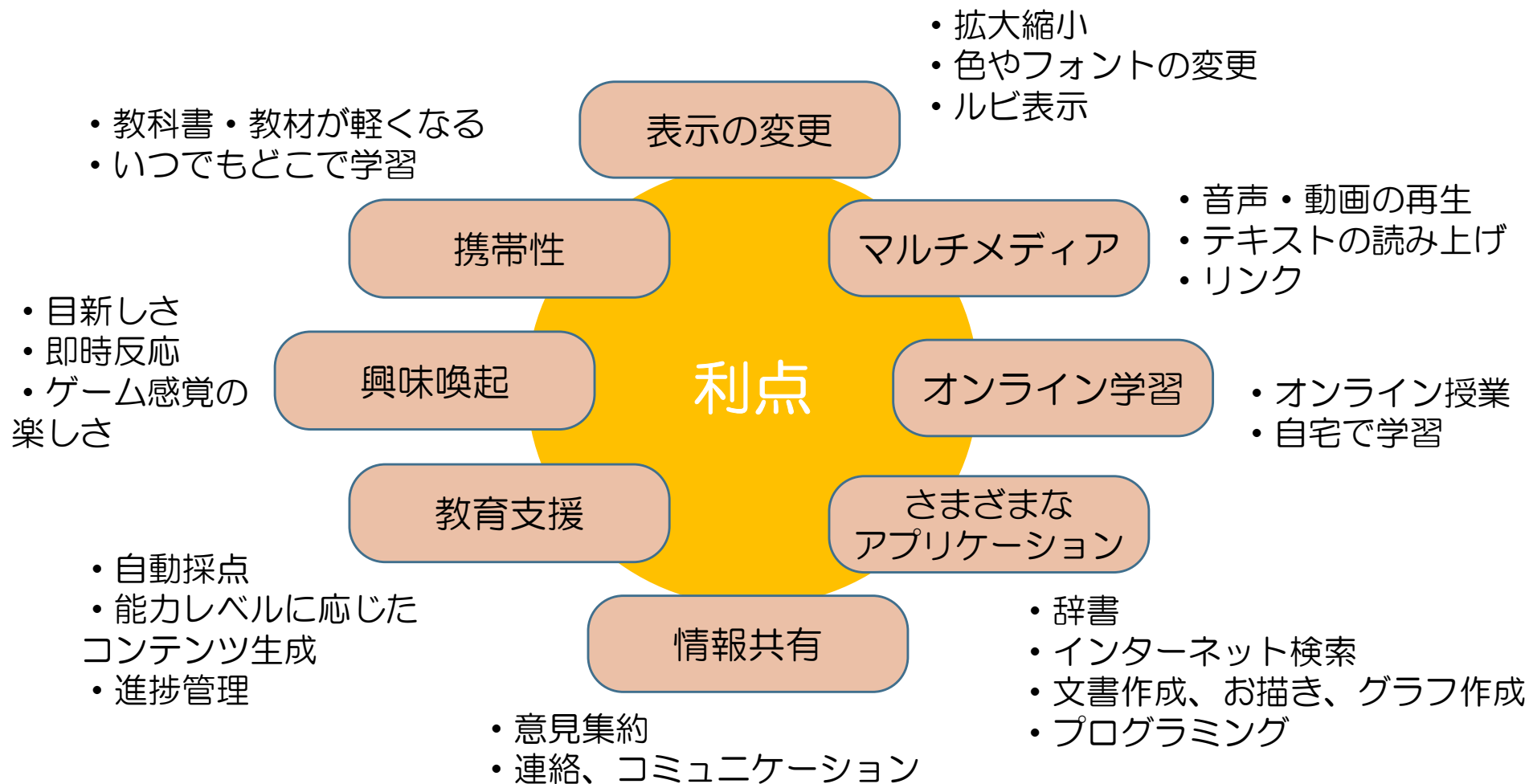
読書は身体性を伴う行為であること  
書籍は体系的知識であること  
を実感する実体験だった



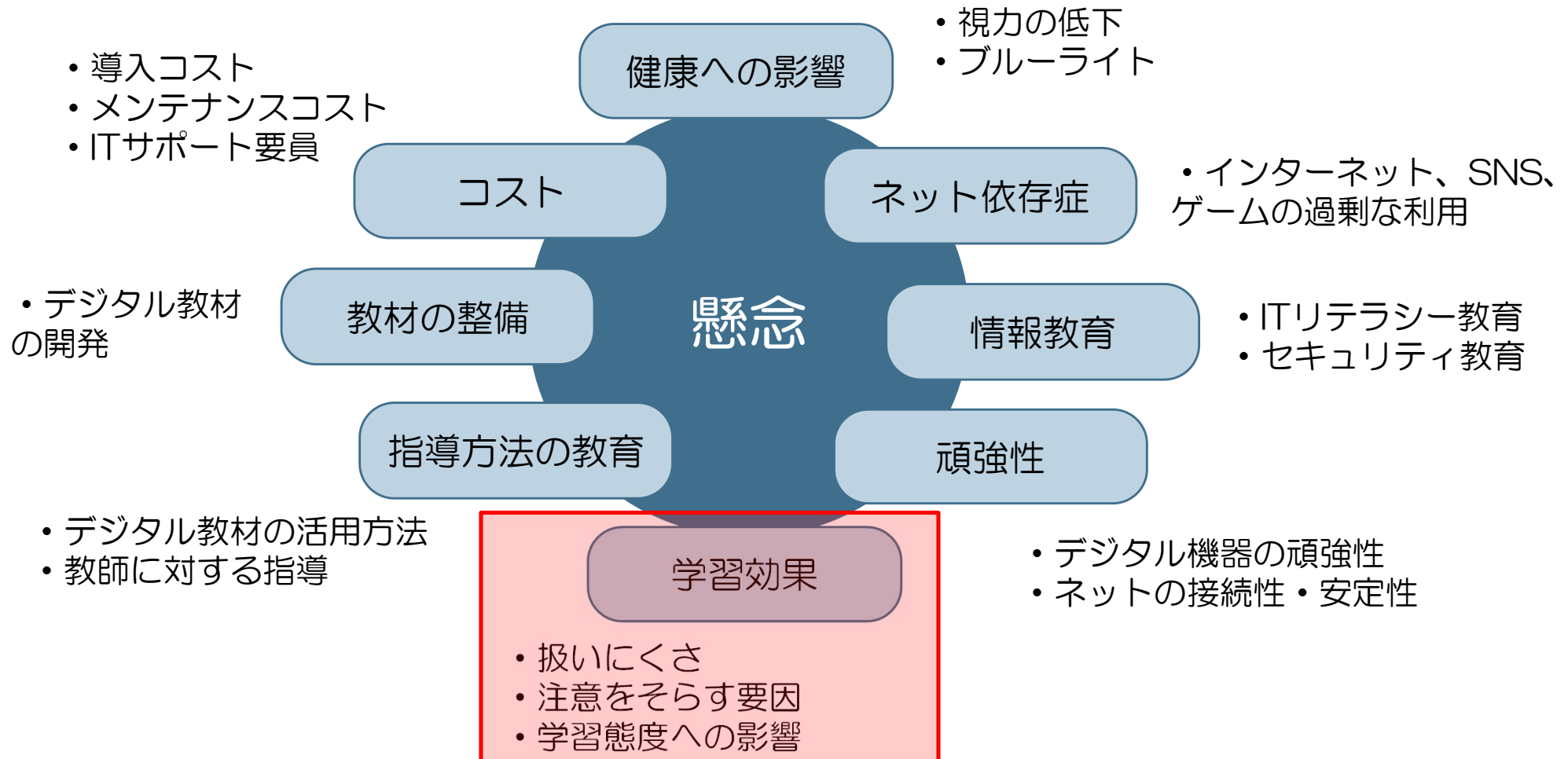
° デジタル教育への懸念



# デジタル教科書の利点



# デジタル教科書への懸念



## 【懸念1】 複数教材の比較が困難



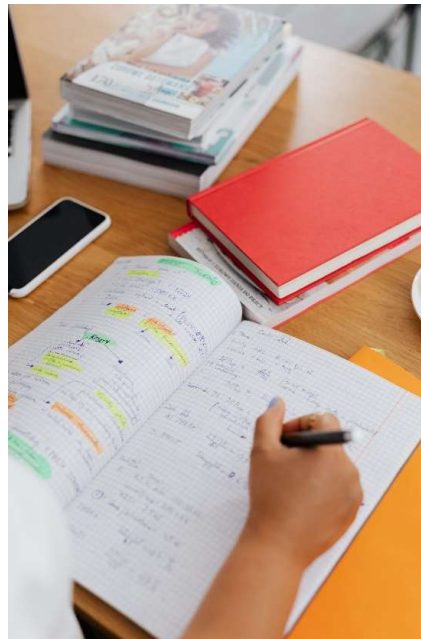
並べる

重ねる

位置をずらす

指をさす

ペンやモノを置く



## 【懸念2】扱いにくさが思考を妨げる

### 学習では

- 目だけでなく「手で読んでいる」
  - ✓ 移動する、重ねる、順番を変える
  - ✓ ページを1枚ずつめくる、ぱらぱらめくる、異なるページ間を行き来する
  - ✓ 指やペンをさす、指やペンを置く、書き込む



### デジタル機器は

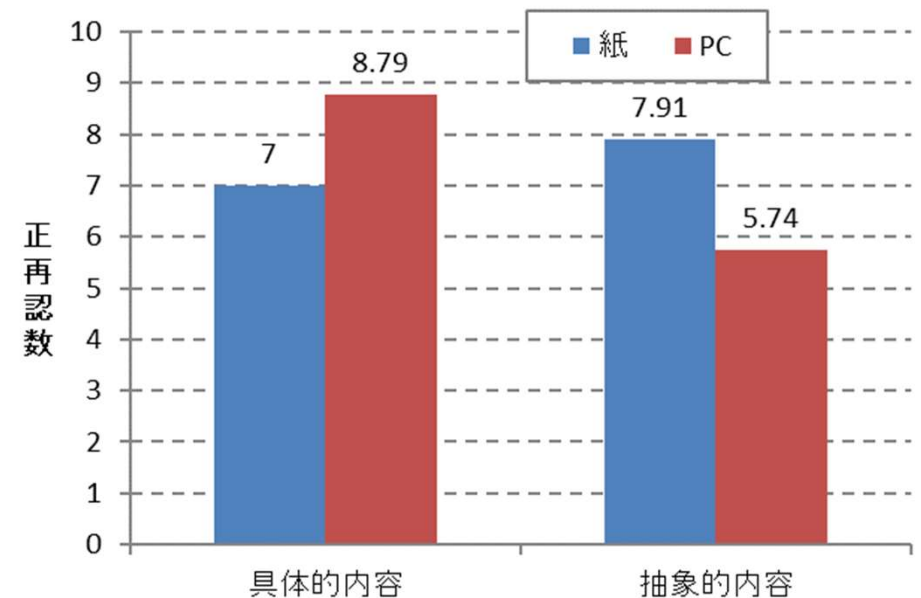
- 操作を視覚に依存
- 操作の認知負荷が高い
  - ✓ 思考を中断させる
- 読みのスピードや理解度を低下させる



# 読むメディアによって人の処理モードが変わる

読書中の思考モードを抽象的-具体的な解釈傾向を測定するための心理テストで測定 (Kaufman & Flanagan 2016)

- 紙では抽象的なこと、デジタルでは具体的なことに注意が向く
  - ✓ 紙では情報をまとめあげるモード
  - ✓ デジタルでは情報を受け取るモード
- デジタル機器での読みにくさへの対処として、低い認知負荷で対処できる思考モードで対応

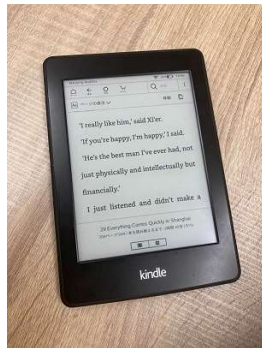


## 【懸念3】 注意をそらす

注意を引き付ける要因が多い

視覚的外乱

- メニュー
- アイコン
- カーソル



ポップアップ

- 警告アラート
- メッセージ着信
- 広告やニュース



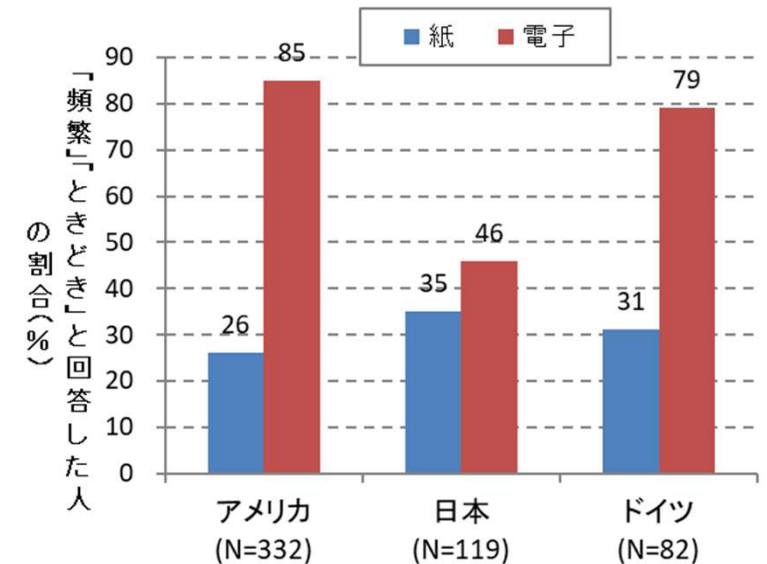
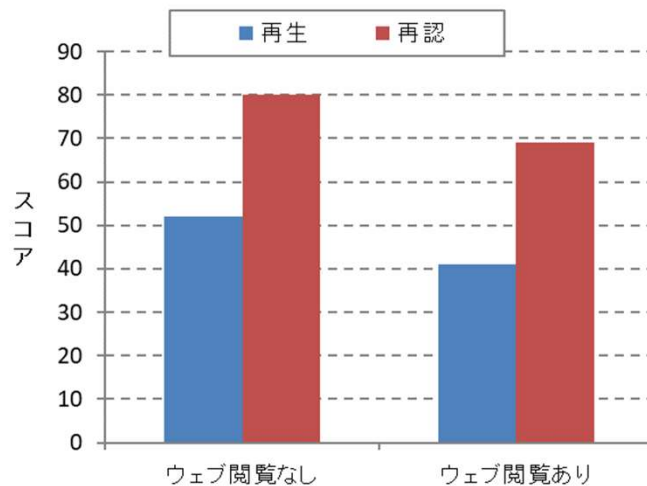
誘因性のあるソフトウェア

- インターネット検索
- SNS
- チャット
- 動画
- ゲーム

# PCはマルチタスクを誘発する

読書中のマルチタスキングの頻度を比較 (Baron 2017)。  
米国、日本、ドイツの大学生へのアンケート調査

- 電子メディアは圧倒的に「ながら読み」を誘発
  - ✓ 日本の学生で電子環境での「ながら読み」が少ないのは、ガラケーだから (調査は2010年)
- 全体の91.8%が、紙のほうが集中できる

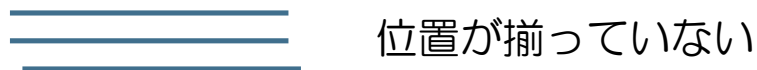
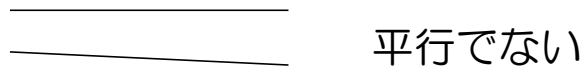


講義中にウェブ閲覧を許すと、講義内容の再生・再認スコアが低下 (Hembrooke & Gay 2003)

## 【懸念4】 思考モードを変える

### デジタルの特徴

- 検索が容易 → 検索による問題解決
- 即時フィードバック → じっくり考えられない  
デザイン問題（答えがない）に耐えられない
- 整った表現（綺麗すぎる） → いきなり整形モード  
表現に凝ってしまう  
整った絵を描くことで誤った満足感
- 何度でもやり直せる





伸びをしよう！





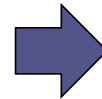
# ● 紙とデジタルの使い分け

# 紙 vs. デジタル

- メディアによって利便性が異なる
  - ✓ 状況によって適切なメディアは異なる
  - ✓ 万能なメディアは存在しない
- 「紙か、デジタルか」の対立構造は分かりやすいが単純化しすぎ

状況を細かく分類して、道具を使い分けることが大事

何でもできる  
何をするにも最適でない



目的や状況に応じた「使い分け」

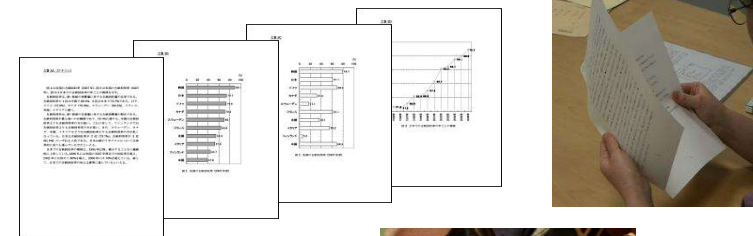


# 使い分けの判断基準

文書に対する行為 (文書インタラクション) がどれくらい行われるか

- 文書操作: 文書を持つ、並べる、移動する、順番を変更する
- ページ操作: ページをぱらぱらめくる、ページ間を行き来する
- 内容操作: 書き込む、なぞる、ポインティング

多い → 紙の書籍



少ない → デジタル書籍



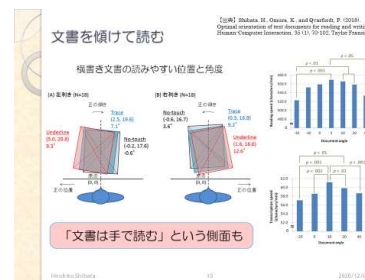
# 読み書きでのラフなメディアの使い分け

目を使うならデジタル、手を使うなら紙  
情報を受け取るならデジタル、情報を掴み取るなら紙  
線形の読みならデジタル、ジグザグの読みなら紙  
単一の情報を見るならデジタル、複数の情報を比較するなら紙  
綺麗に表現するならデジタル、描いて考えるなら紙  
マルチタスクしたいならデジタル、ひとつのことに集中したいなら紙

## 線形の読み



## 文書の整形



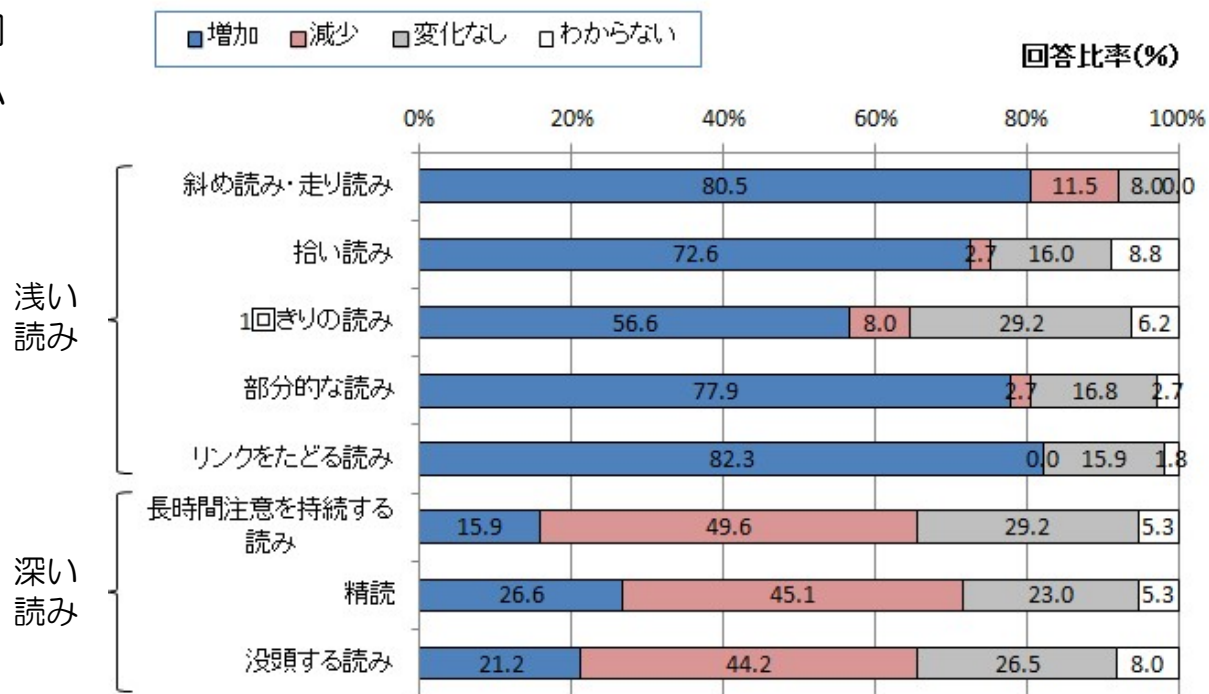
# デジタル環境の浸透で人の読み方が変わった

1993年から2003年での人の読み方の変化 (Liu 2005)

- デジタル環境での読みが増加
- 読む際に人は紙を好む人が多い (89.4%)
- いわゆる「浅い読み」が大幅に増加
- いわゆる「深い読み」が大幅に減少

「かつては当たり前に行っていた深い読みが、いまでは苦勞をとるものになっている」  
(カー『ネットバカ』2010)

浅い読みしかできない人間になってよいのか？



# 読む脳は後天的に作られる

スタンフォード大の発達心理学者・ウルフの研究

- メアリアン・ウルフ『ブルーストとイカ ～読書は脳をどのように変えるのか?』 (インターシフト, 2008)
  - ✓ 読字のための脳のサーキット (読字脳) は子どもの頃の読書体験を通して後天的に作られる。訓練が必要
- メアリアン・ウルフ『デジタルで読む脳×紙の本で読む脳 ～「深い読み」ができるバイリテラシー脳を育てる』 (インターシフト, 2020)
  - ✓ 読書脳を育てるのは、見て、嗅いで、聞いて、触ることができる紙の本。一方、デジタル情報を効率的に取得する能力も必要。両方の読み方を習得する「**バイリテラシー脳**」を育成すべき

「浅い読み」と「深い読み」  
両方できる人間にすべきだろう。



● これからの読書と読書環境



# 若者の読書離れ

大学生の半分以上（50.5%）が読書時間ゼロ  
（第57回学生生活実態調査の概要報告2022）

## 若者が読書をしない理由

- SNSやゲームに時間を奪われている
- 検索で情報が手に入る
- キュレーションでまとめてくれる
- 動画や画像のほうがわかりやすい
  - ✓ 読むのは時間がかかる
  - ✓ 読むのは苦痛

「映像で情報が手に入るのに、  
何で今更、活字？」

「読書は情報収集のため」  
と信じ切っている

# 活字で情報を取ることに意義がある

同じ情報でも、活字で得ることと映像で得ることには大きな違いがある

- 「絶世の美女」は活字でしか表現できない
  - ✓ 「絶世の美女」は人それぞれ。映像はイメージを固定してしまう
- 映像を頭の中で作るプロセスに意義がる
  - ✓ 映像を与えられるより、映像を脳内で作る(イメージする)ほうが、脳に深い痕跡が残る(記憶に残る)
- 活字を読む際には考えることが促進される
  - ✓ 情報を受け取るスピードを読み手がコントロールできる。動画では再生スピードに自分の思考を合わせないといけない

活字が作り出す世界は無限

読みは想像  
(あるいは創造)  
行為そのものが大事

相手のペースに  
乗せられることなく、  
内容を吟味できる

# 提案：読書2.0

## 読書の意義

語彙力・文章力を養う

知識や教養を身に着ける

人格・価値観を形成する

想像力を養う

### 学びを目的とした読書

従来の国語教育で重視  
読解重視

画像・動画などでも代替可能

**読書1.0**

### 感じることを目的とした読書

体験重視

活字以外では代替が難しい

**読書2.0**

# 読書1.0 vs. 読書2.0

	読解重視の「読書1.0」	体験重視の「読書2.0」
目的	読み解く 客観的に理解する 知る (情報を受け取る)	体験を楽しむ 主観的に解釈する 感じる(想像する)
読書で考慮すべき文脈	書き手の文脈 (時代背景、文化的背景)。読み手の文脈は排除	読み手の文脈 (読んだ場所、空間、雰囲気、天気、一緒にいた人、読みながら食べたもの、...)
読み方	最初から順に読む 全部読む	読みたい順に読む 読みたいところだけ読む
読んだ記録	書評に代表される整った文章 書籍全体の印象や感想	読んだ場所の写真 音声(発話、街のざわめき、鳥の鳴き声)、動画 感嘆語(うおー、すげー) 本の一部に対するコメント
楽しみ方	知る、学ぶ	共感、人をつなぐ ブックツーリズム、聖地巡礼

読書2.0用  
電子書籍端末

読書SNS

本のまちづくり

読書好きの若者を増やしたい  
おしゃれな趣味にさせたい

# 私の夢

- 読解重視の「読書1.0」に対して、体験重視の「**読書2.0**」を促進
  - ✓ 知識を得る読み方から想像する読み方へ
  - ✓ ICTを活用した新たな読み方・伝え方
- 前橋を「**本のまち**」にしたい
  - ✓ 街を図書館の拡張に
  - ✓ 長居できるカフェを増やしたい
  - ✓ ベンチで読書をありふれた風景に
  - ✓ 本の種類ごとに読む場所をすすめる読書マップ
  - ✓ 本を読むために前橋に
  - ✓ 本を介して人とつながる
  - ✓ 健康で、犯罪のない、知的なまち



# HCI研究室の今と未来

- 読み書きの調査・実験
  - ✓ デジタル教科書の評価実験
  - ✓ 大学生の読書実態調査
- 読み書きのデジタル支援
  - ✓ 読書SNS、(VR読書)
- 学生による本づくり
  - ✓ 『「めでたしめでたし」って言いたい!』
- 前橋での「本のまちづくり」
  - ✓ 読み書きラボ
  - ✓ ブックフェス
- 作家やクリエイターの育成



読み書きラボ  
yomikaki Lab.

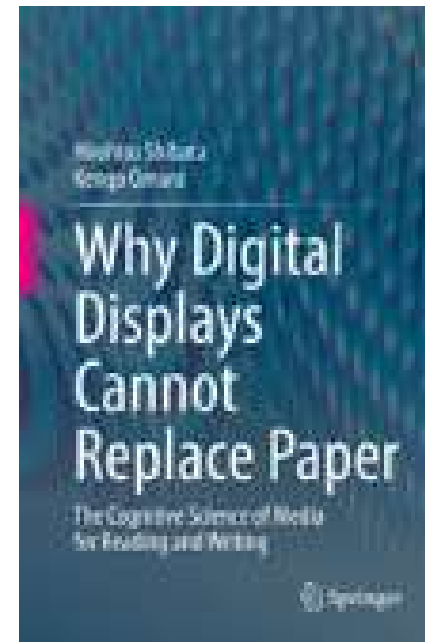


# メディア研究の成果をまとめた書籍

柴田 博仁, 大村 賢悟  
『ペーパーレス時代の紙の価値を知る –  
読み書きメディアの認知科学』  
産業能率大学出版部(2018)



Shibata, H. and Omura, K.  
『Why digital displays cannot replace paper?』  
Springer (2020)



ご清聴ありがとうございました

Welcome!

[h-shibata@gunma-u.ac.jp](mailto:h-shibata@gunma-u.ac.jp)

