

一般財団法人テクニカルコミュニケーター協会 主催 特別セミナー 2022年9月14日

認知心理学からTCの基本を確認しよう

～使用情報を理解する、わかりやすい説明とは何か～

第4回 「わかりやすさ」に関する認知心理学研究

岸 学

(テクニカルコミュニケーター協会理事・東京学芸大学名誉教授)

<https://kishilab.sakura.ne.jp/wb/>



本日の話題の構成

Manabu
KISHI

学習のしかたの個人差は？

- ・ 適性処遇交互作用 (ATI:Cronbach) の 枠組み
- ・ 適性には何があるか？



文章と図表 (非連続型テキスト) を合わせて理解するには？

- ・ 背景にはOECDのPISAテスト
- ・ 日本の学力の考え方を一変させた
- ・ 図表は皆が同じように理解できる訳ではない



個人差に適合するよう
な情報提示の
方法は？

学習のしかたの個人差は？

適性処遇相互作用
(ATI:Cronbach)の枠組み

適性には何があるか？

個人差に応じた学習指導： 適性処遇交互作用(ATI)とは？

Manabu
KISHI

▶ 適性 (aptitude)

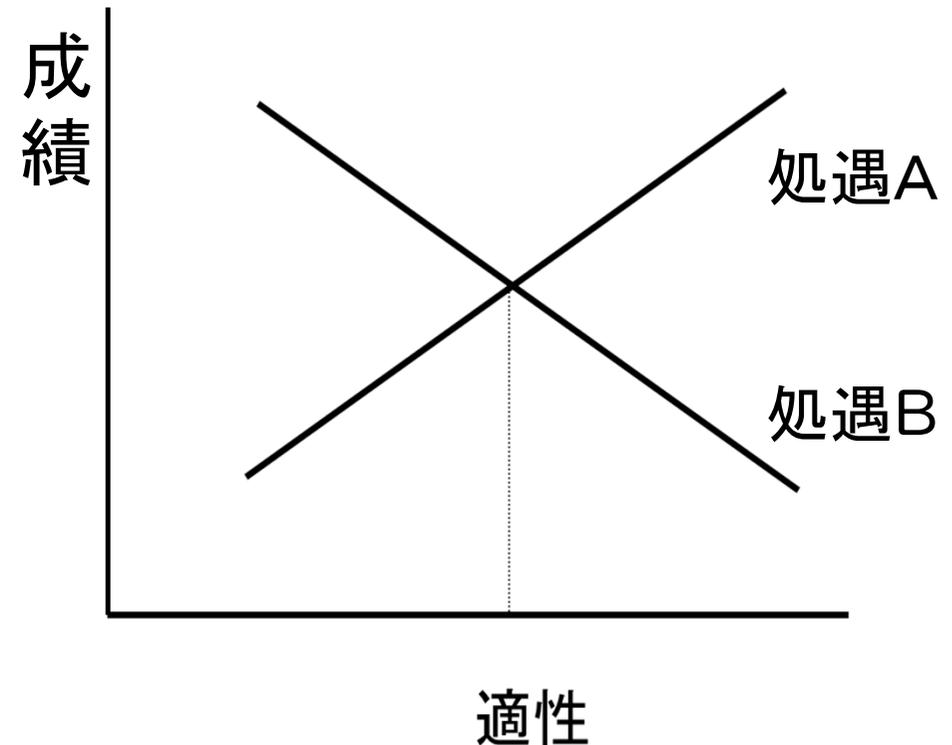
学習に影響を及ぼす学習者の個性や特性

▶ 処遇 (treatment)

どのような授業方法や形態を実施するか

▶ 交互作用 (interaction)

適性と処遇とが相乗的あるいは相殺的效果を示すこと



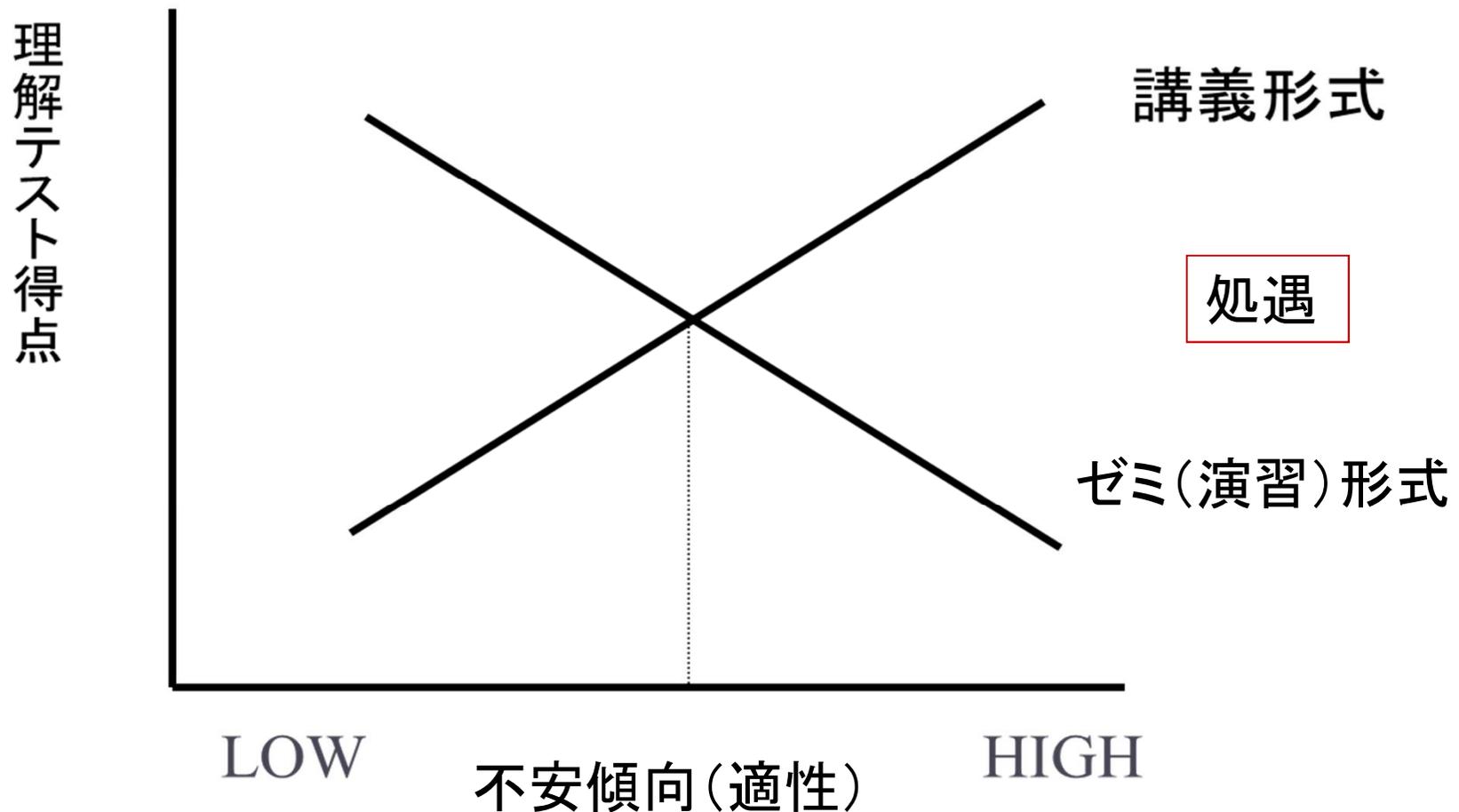
適性の違いによって、2つの処遇の効果（成績）が同じにはならない
→ 「交互作用がみられる」という

クロンバック (Cronbach, L.J.) (1965)

適性処遇交互作用(ATI)がみられる例

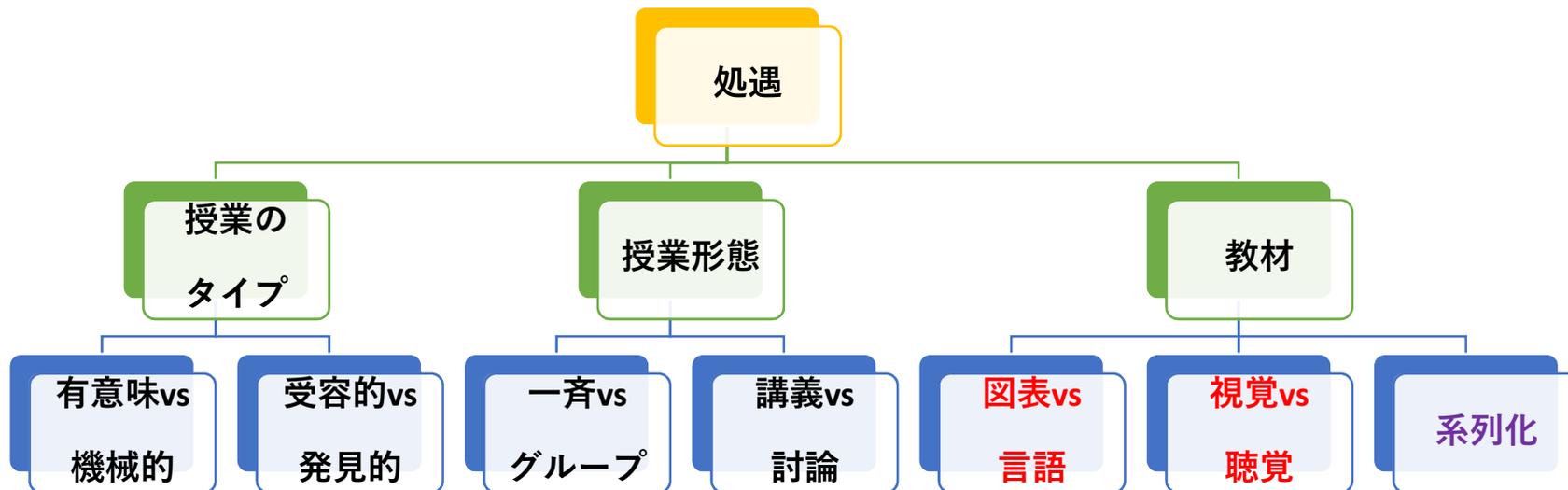
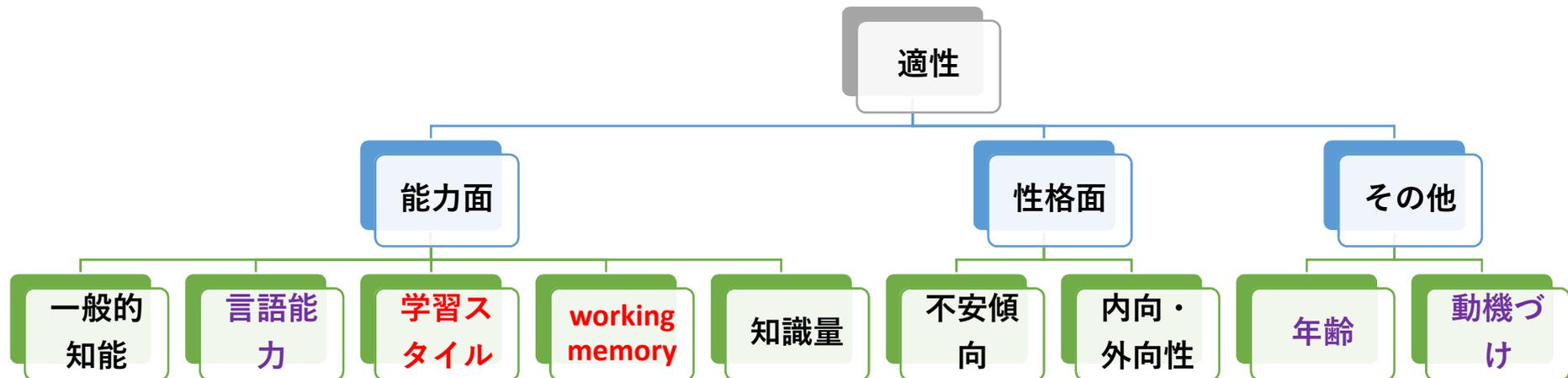
Manabu
KISHI

授業方法と不安傾向のATI



注目すべき「適性」と「処遇」

Manabu
KISHI



注目すべき適性の例:「学習スタイル」

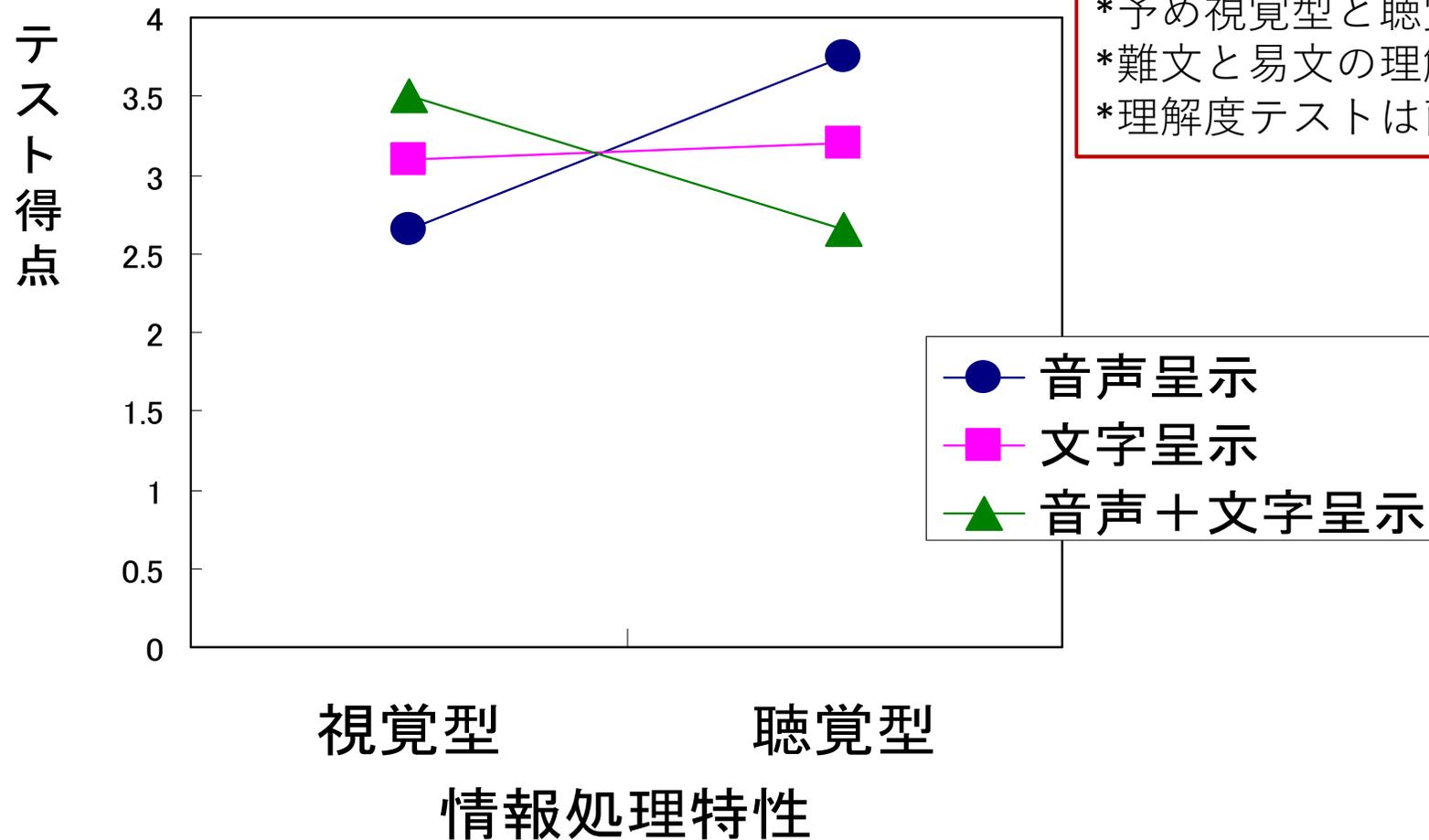
Manabu
KISHI

- ◎ 我々が学習へ取り組むときの個人の傾向や特徴
- ◎ 個人内で比較的一貫し,安定しているもので,学習成績への影響が大きいとされている

岡本(1982)	Felder & Silverman (1988)	岸・中村・ 白井 (2004)
<ul style="list-style-type: none">・ホリスト型・試行錯誤実践型・観察的熟考型	<ul style="list-style-type: none">・視覚優位vs.聴覚優位・演繹的vs.帰納的・外的情報vs.内的情報・能動的vs.受動的・継時的vs.同時的	<ul style="list-style-type: none">熟慮分析型独立分析型試行錯誤型内観思考型

学習スタイルがATIを引き起こす例

Manabu
KISHI



- *大学生 69名
- *予め視覚型と聴覚型に区分
- *難文と易文の理解
- *理解度テストは直後と遅延

情報処理特性と呈示方法のATI

文章と図表（非連続型テキスト）を
合わせて理解するには？

OECDのPISAテスト
図表は皆が同じように理解できる訳ではない

新しい学習指導要領と OECD Education2030で育成する力

Manabu
KISHI

* OECD
Education2030
(2015～)
* 文部科学省
学習指導要領
(2018～)

OECD
文部科学省

知識

知識・技能

【追加された主な
教科：（高校）】

* 論理国語
古典探究
* 地理探究
日本史探究
世界史探究
* 理数探究
など

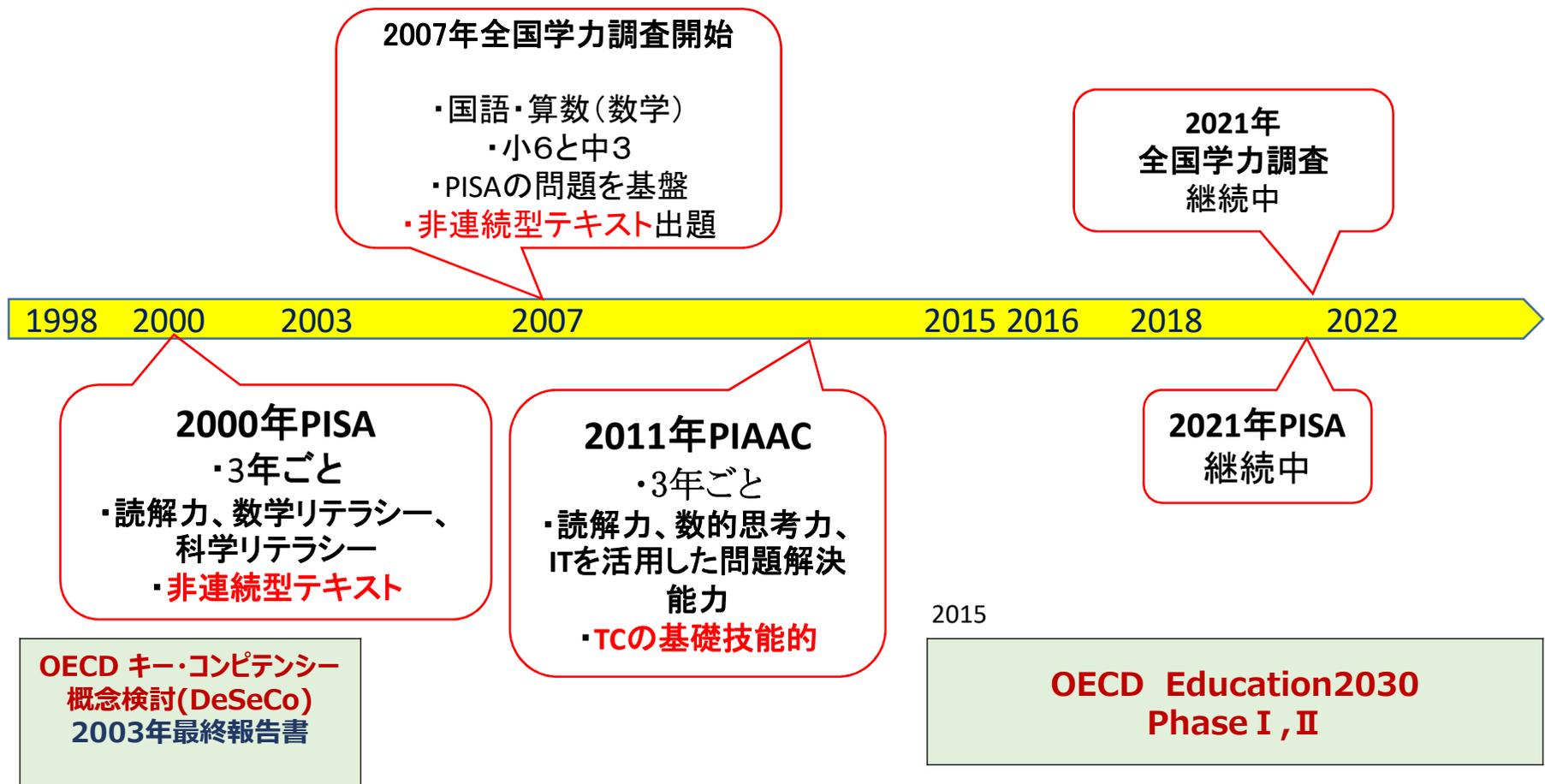
(汎用的)スキル
思考力・判断力・表現力

態度・価値
学びに向かう力・人間性

学習指導要領とOECDの考え方の流れ

Manabu
KISHI

1998年 学習指導要領 ゆとり教育 「総合的な学習の時間」の新設	2008年 学習指導要領 授業時間数増、指導内容充実、小 学校外国語導入	2018年 学習指導要領 資質・能力の育成 探究の充実 思考力・判断力・表現力
--	---	---



PISAとは？

Manabu
KISHI

経済協力開発機構(OECD)が実施

PISA(Programme for International Student Assessment)

読解力・数学的リテラシー・科学的リテラシー・問題解決能力(2003)

2000年から3年ごとに実施 現在も継続中(2021)

国別の結果を公表 ⇒ 国際比較

PIAACとは？

Manabu
KISHI

国際成人力調査

(Programme for the International Assessment of Adult Competencies : PIAAC)

PISAの成人版

2011年8月より実施

読解力, 数的思考力, ITを活用した問題解決能力

読解力 → 文章や図表を理解し評価し活用する力

例: 商品の取扱説明書を読み, 問題が起きたときの解決方法を答える, など

- technical communication技能

PISAの読解力問題の構成

Manabu
KISHI

- 読むテキストのタイプ
 - 「物語」「解説」「論証」
 - 文章だけでなく、一覧表、書式、グラフ、図を含む
 - ⇒ 連続型テキスト + 非連続型テキスト(=混成型テキスト)
- 読む行為のタイプ
 - テキスト(文章と図表)を全般的に理解し
 - 「情報を取り出し」「解釈し」
 - 自らの知識に関連づけてテキストの内容と形式について「熟考し」「自分の意見を論ずる」
- 題材
 - 私的 → 手紙, 小説, 伝記
 - 公的 → 公式の文書
 - 職業的 → マニュアル, 報告書
 - 教育的 → 教科書, ワークシート

2007年度からの全国学力調査では？

Manabu
KISHI

国語と数学（算数）

知識と応用の2部構成

小学6年生と中学3年生

PISAの問題を反映している

文章と図表（**非連続型テキスト**）を
合わせて理解するには？

文章 + 非連続型テキスト = 混成型テキスト
何が問題なのか？

連続型テキスト(文章)

- 物語文
- 説明文
- 状況説明文
- 論説文・説得文
- 教示文・指示文
- 記録文書
- ハイパーテキスト

非連続型テキスト

- 図・チャート
- 表
- ダイアグラム・一覧図
- 地図
- 書式・記入用紙
- 時刻表・価格表など
- 広告・宣伝
- バウチャー
- 証明書

テキストの分類とその理解の様相

Manabu
KISHI

連続型テキスト (CT: Continuous Text)

- ・主に文字のみで構成された**文章**。
- ・どのように読解するのかについて**多くの認知心理学・教育心理学の研究あり**

非連続型テキスト (NCT: Non-Continuous Text)

- ・**図、表、グラフ**など。Kirsch & Mosenthal, Mosenthal & Kirsch(1989~1991)による分類。出原・吉田・渥美(1986)「図の体系」(日科技連)による体系化
- ・記憶や理解の**研究成果はきわめて少なかった**。

混成型テキスト

- ・連続型テキスト+非連続型テキスト。両者が全体として情報を伝達。**文書(documents)**。
- ・PISAテストで得点が低く、問題が顕在化。学校教育でその理解が**十分指導されていない**。通常の説明や情報伝達的手段として最も一般的であり、**理解スキルが重要**

複合型テキスト

- ・連続型と非連続型が併存するが両者は比較的独立な関係
- ・混成型テキストの理解が現在検討中なので、このテキストの理解の様相は不明。

非連続型テキストの分類のための 優れた書籍

Manabu
KISHI

出原栄一・吉田武夫・渥美浩章 「図の体系 : 図的思考とその表現」 日科技連 (1986)

図の表現形式

- 領域系: 領域図形の集合関係 ex. ベン図, 概念地図 など
- 連結系: 要素図の連結関係 ex. フローチャート, 樹状図 など
- 配列系: 表や3次元マトリックスによる関係表現 ex. 数表, 散布図 など

2次元表示の様式

- 美的表示 → 絵画, 写真
- 実用的表示 → 対象即応的(イラスト, 地図, 製図など), 象徴的(シンボル, マーク, サインなど), 定性定量的(グラフ, 表, ダイアグラムなど)

個人差に適合するような情報
提示の方法は？

文章と図表とどちらを見るか？

②本文領域注視割合

教科書を見ていた5分間のうち
本文の領域を
どのくらい見ていたか？

当時の日本人は、どうして海外へ移住したのかな。

朱印船の航路と日本町

この朱印状は、どこへ行くことを許可したものかな。

朱印船(上)と朱印状(異国渡海船之図 長崎市立博物館蔵、東京渡海朱印状 前田育徳会蔵)

来航期間	行軍	年	できごと
ポルトガル	船	1543	ポルトガル人、種子島に到着
		1549	サビエル、鹿児島に到着

鎖国への歩み

館蔵、原城跡は長崎県

3 貿易の振興から鎖国へ

幕府はなぜ鎖国政策をとったのでしょうか。



朱印船貿易と日本町 家康は、貿易の発展に努め、朱印状をもった船の保護をルソン(フィリピン)・アン南(ベトナム)・カンボジア・シヤム(タイ)などの国々に依頼しました。西国の大名や、京都・堺(大阪府)・長崎などの商人は、朱印状をあたえられ、貿易を行いました(朱印船貿易)。これにともない、多くの日本人が海外へ移住し、東南アジアの各地には日本町ができました。また家康は、新しくオランダやイギリスの貿易の願いを許し、両国は、平戸(長崎県)に商館を設け、貿易を始めました。

禁教と貿易統制の強化 家康は、貿易の利益のために、キリスト教の布教を黙認していましたが、その間にキリスト教の信者が増え、全国に広まりました。家康は、スペインやポルトガルの軍事力と国内のキリスト教徒が結びついて幕府に反抗することをおそれていたため、1612(慶長17)年に禁教令を出し、キリスト教徒を迫害しました。3代将軍家光は、1633(寛永10)年から禁教令を強化し、1635

年に朱印船貿易を停止するとともに、外国船が大名領に来ることを禁じ、海外に住む日本人の帰国も禁止しました。

島原・天草一揆と鎖国 キリスト教徒への迫害や領主の圧政に苦しんだ島原(長崎県)や天草(熊本県)の人々は、1637年、天草(益田)四郎という16歳の少年を大将にして一揆を起こしました(島原・天草一揆)。これにおどろいた幕府は、多くの軍勢を派遣してこれを鎮圧し、1639年にはポルトガル船の来航を禁止し、沿岸の警備に努めました。また、1641年には、平戸にあったオランダ商館は長崎の出島へ移され、中国船とオランダ船が、長崎に限って貿易を許されることになりました。このような幕府による禁教、貿易統制、外交独占の体制を鎖国とよんでいます。

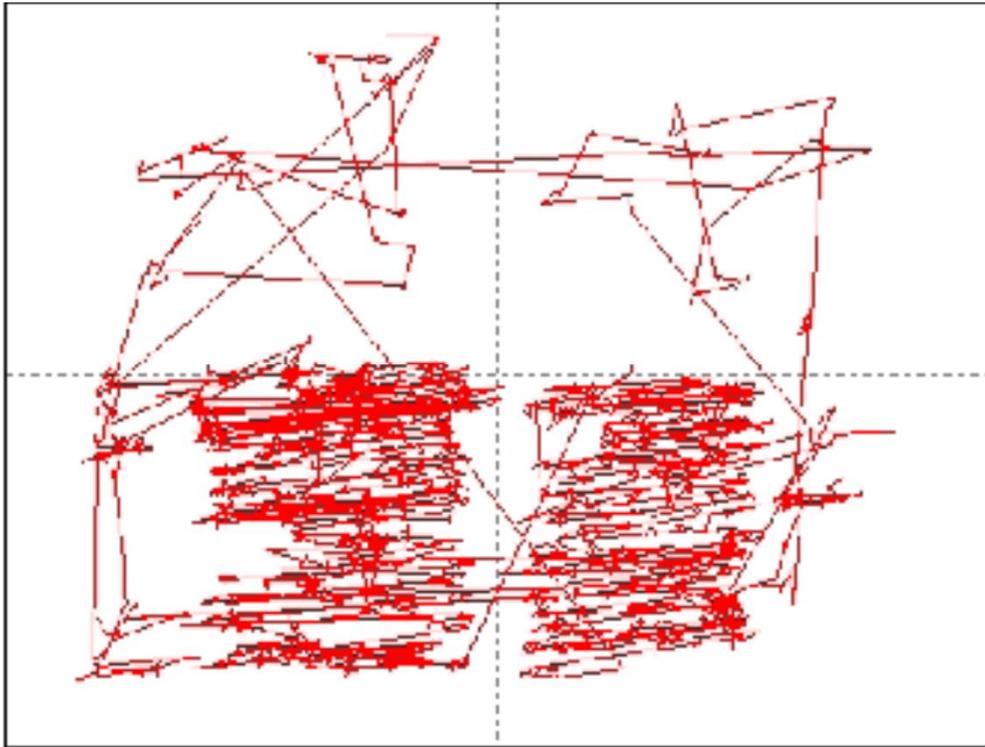
幕府は、キリスト教の信者を発見するために絵踏を行い、また、宗門改めによって仏教の信者であることを寺に証明させました。移転や結婚にも寺の証明が必要とされ、葬式も寺で行われるようになりました。



① 絵踏のようす(下)と使われた踏み絵 長崎では、役人の前でキリストや聖母マリアの像を踏む絵踏が、毎年正月の行事として、幕末まで行われていました。(踏み絵は縦18.8cm 東京国立博物館蔵、絵踏は東京都 東書文庫蔵)

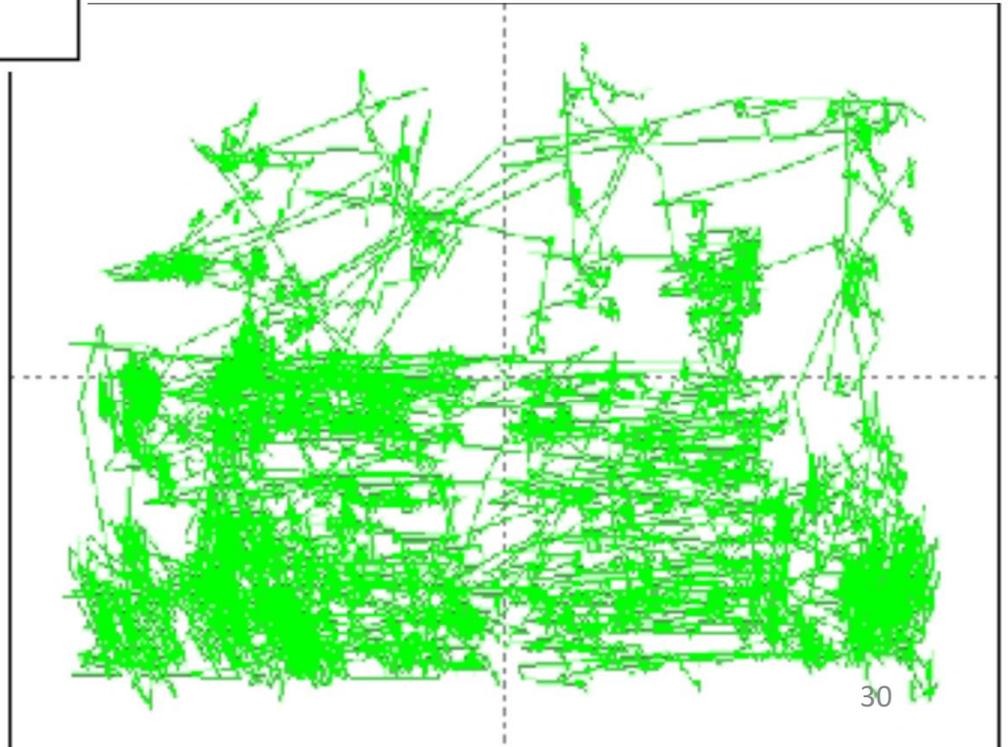
② イギリスは貿易が不調だったため商館を閉鎖して日本を去り、スペインは布教をやめようとしなかったため、日本への来航を禁止されました。

③ 「鎖国」という用語が使われるようになったのは、19世紀はじめのことです。



← **文章主体**の視線
軌跡
(本文以外は
あまり見ていない)

全体の視線軌跡→
(全体的に見ている)



文章と図表の読み方の個人差と理解

Manabu
KISHI

目的

- ・ 混成型テキストの読み方の個人差と内容理解への影響を探る

実験要因

- ・ 普段どちらから読むか (本文先行 vs. 図表先行) × 交互に参照 (ありvs.なし)

提示材料

- ・ 高校情報科の教科書 (見開き2頁: 具体図中心 (右上図) vs. 抽象図 (右下図) 中心の2種)

対象者・課題

- ・ 大学生 35名
- ・ 提示材料の読み、理解度テスト、質問紙 (先行知識)

読みの測定

- ・ アイマークレコーダーによる読解中の眼球運動測定

従属変数

- ・ 理解度テスト得点、読みのパターン

2 アナログとデジタル

身のまわりでは、アナログやデジタルといった用語を聞くことが多い。これらは、どういうものだろうか。



図1 アナログ信号

音声信号など、連続的に変化する信号をアナログ信号という。レコード盤やオーディオテープは、アナログ信号として音声を記録している。

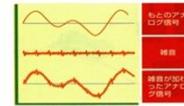


図2 アナログ信号と雑音

アナログ信号中に雑音が含まれる。取り除くことがむずかしい。



図3 デジタル信号と雑音

「高い」「低い」の区別がわからない雑音も、もとの波形を取り出すことができる。

2 電子メール配送のしくみ

電子メールの宛先は、どのような規則で表記されているのだろうか。また、電子メールは、どうやって配送されているのだろうか。



図1 メールアドレスの構造

電子メールアドレスの「@」の前はユーザID、後ろの部分は、メールサーバを指定する名前である。名前の書き方は、右から、大きな範囲から小さな範囲を示すように、ドット(・)で区切られていく。

●@は、アットマークとよぶ。

表1 ドメイン名の示すもの

末尾	種類
.us	アメリカ(United States)
.edu	アメリカの教育機関や研究所
.gov	アメリカの政府機関
.com	アメリカの企業など
.id.jo	日本の学校
.ac.jp	日本の大学
.go.jp	日本の政府機関
.edu.jp	日本の教育機関
.ne.jp	日本のプロバイダなど
.uk	イギリス(United Kingdom)
.fr	フランス
.to	トンガ

アドレスの末尾の部分を見ると、アドレスが、どこどの国のどんな組織のものかわかる。アメリカだけじゃあ3文字で、国名あつた文字列がない場合がある。これはインターネットが、アメリカから生まれたという事情のためである。末尾が3文字の.comなどのドメイン名は、アメリカ以外の組織が使っていることも多い。

1 アナログ信号とデジタル信号

音などの信号を、電気的な連続的信号にそのまま変えたものなど、連続的に変化する信号をアナログ信号という。アナログ信号は、オーディオテープでの音声の記録や、ビデオテープでの映像の記録などに広く使用されている(図1)。

オーディオテープやビデオテープは、複製を繰り返すと、音質や画質がしだいに悪くなる。これは、アナログ信号として記録された情報が、雑音などの影響を受けやすいからである(図2)。

これに対して、コンピュータで扱われる信号のように、高低2つの電圧だけであらわした信号をデジタル信号という。

デジタル信号では、雑音などの影響を取り除いて、もとの信号を忠実に取り出すことができる。このため、信号に対する信頼性が高くなる(図3)。デジタル信号で記録された信号は、コピーしても、また時間がたっても品質が劣化しにくい。

具体

抽象

1 電子メールアドレス

通常の手紙では、宛先として住所と氏名を指定するが、電子メールでは、電子メールアドレスとよばれるものを指定する。電子メールアドレスは、たとえば、次のような形をしている。

naochan@mail.joho-net.ne.jp

一般に、「@」の前はユーザIDとよぶ。個人を区別するための名前である。「@」の後ろは、メールサーバを指定するための名前であり、一般に、ドメイン名とよばれるものである。

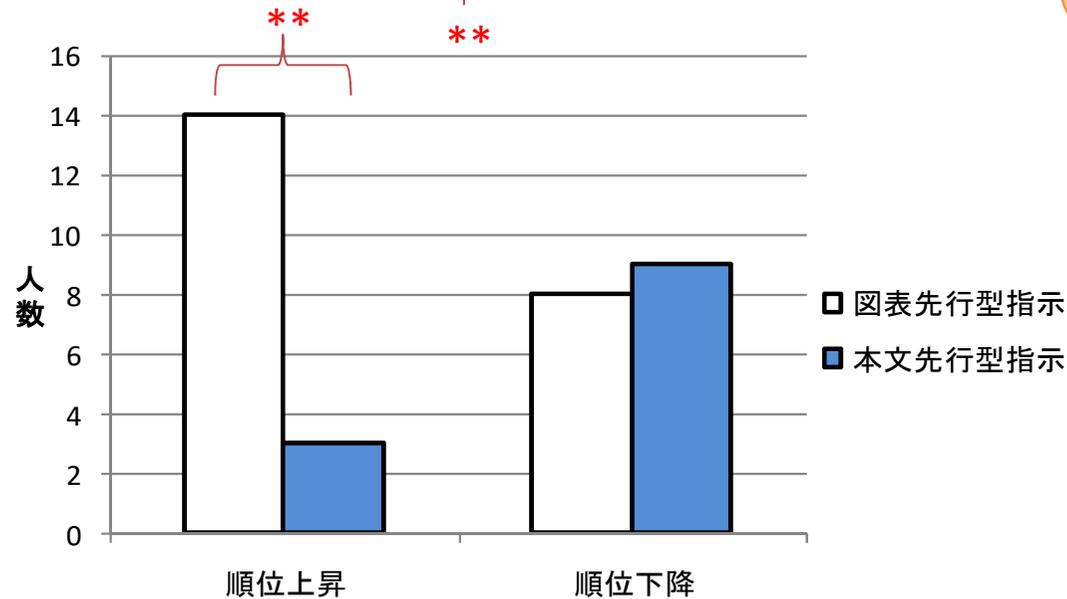
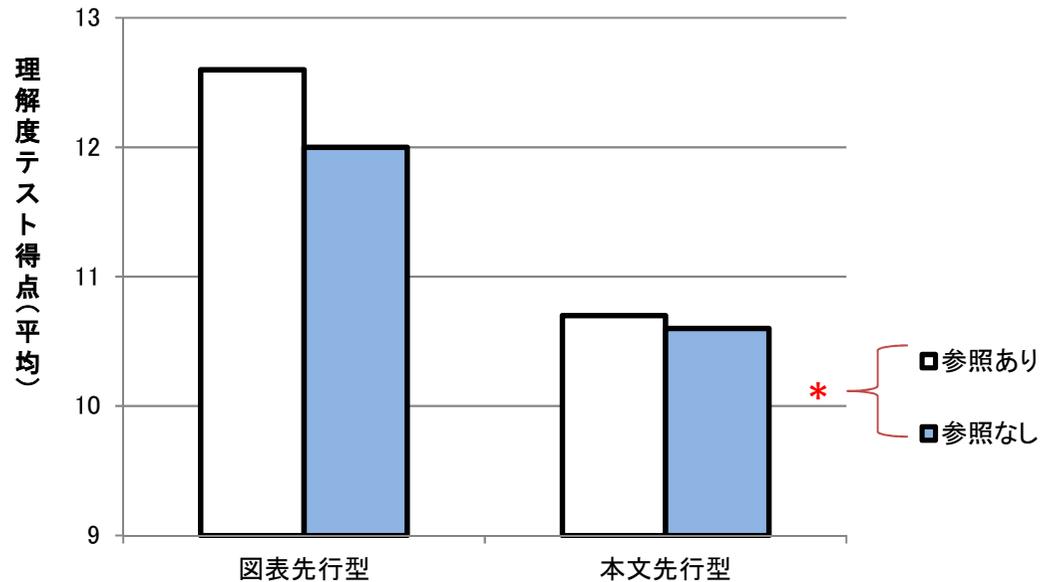
2 ドメイン名の構造

ドメイン名は、いくつかの名前を「.」で区切った形になっている。これは、右側から国名、組織種別、組織の名前、…のように、大きな分類から小さな分類の順に範囲を指定している(図1)。これは、住所でいえば、「日本国」→「東京都」→「目黒区」→「駒場」→「1丁目」のように、広い範囲から、しだいに小さい範囲を指定していくのと同じようなものである。このような範囲の構造を階層構造といい、コンピュータでは広く使われている。

とくに、ドメイン名の一番右の部分は、国をあらわしており、インターネット上で共通の取り決めになっている(表1)。それより左の部分は、それぞれの国ごとに運用組織があつて、名前の割り当て方の管理をおこなっている。

読み方が変わると理解程度が変わる

Manabu
KISHI



図表先行型と本文先行型の理解度得点を比較



具体図が多く含まれる場合は、本文を読む前に図を見ることで理解が促進される可能性あり。
抽象図が多く含まれる場合は、情報同士の関係を一目で把握できるような図を参照しながら本文を読んだ方が理解が促進。

逆の読み方をするように指示した結果の理解度順位比較



図表を先に見るように指示された者で理解度テストの順位が上昇した者が多かった
⇒ 読み方の指示によって理解に変動を起こす

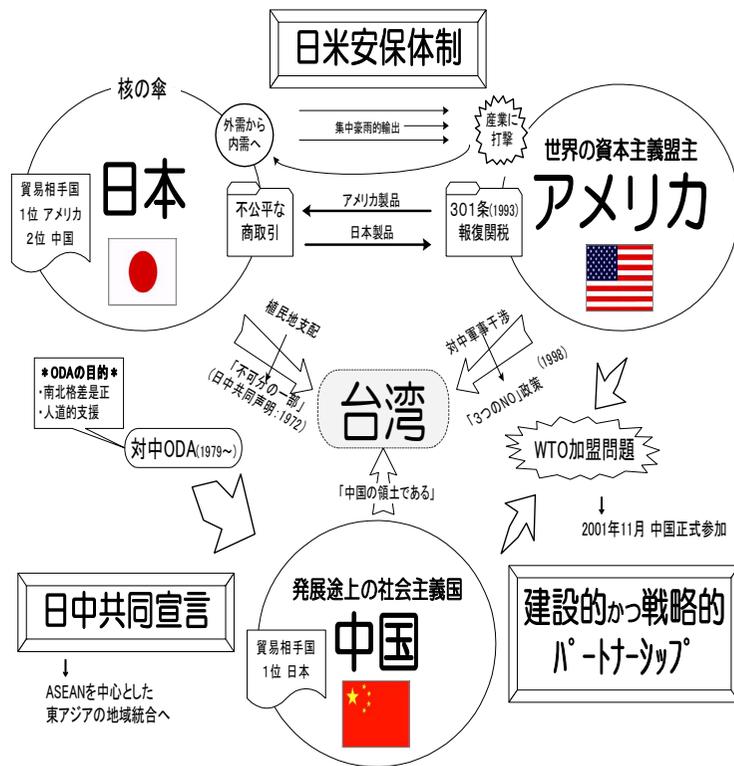
個人差に適合するような情報
提示の方法は？

全体図と部分図

レイアウト

全体図

⇒ 文章の内容を1枚の図にまとめたもの



部分図

⇒ 各段落に対応させて図を配置したもの

【日本とアメリカの関係】

日本とアメリカは、経済的にも政治的にも非常に緊密な関係にある。戦後の日本は、アメリカの日米安全保障条約による「核の傘」に入ることによって、冷戦下でも防衛費を最小限に抑えることができた。冷戦後もこの構造に基本的な変わりはない。近年の首脳会談では日米安保体制の重要な役割を改めて確認した(図1)。しかし、市場経済の多様化と多極化による大競争時代では、経済面において今後もさまざまな摩擦を繰り返すことが予想される。

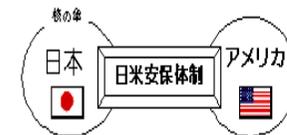


図1

日米経済摩擦の最大の原因は、日本の巨額な対米貿易黒字である。日本の集中豪雨の輸出は、アメリカの産業に打撃を与え、失業などの問題を発生させた。この日本の貿易黒字を減らすには、日本の経済構造を、外需主導型から内需主導型に転換することが必要である(図2)。そのためには、日本は国内のさまざまな規制を緩和・撤廃し、世界に対して開かれた市場にしなければならない。しかし、規制緩和は、それによって既得権益を奪われる官僚や業界の抵抗を呼び、思うようには進んでいない。

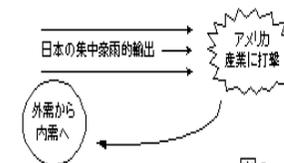
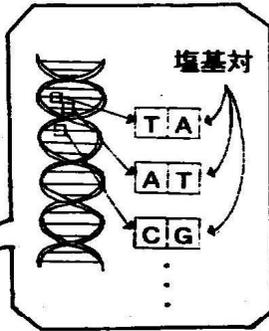
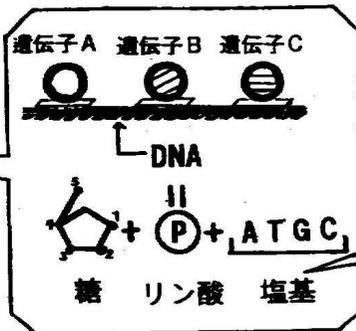
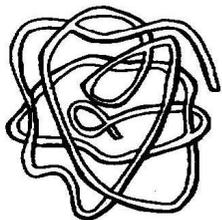


図2

DNAとは？

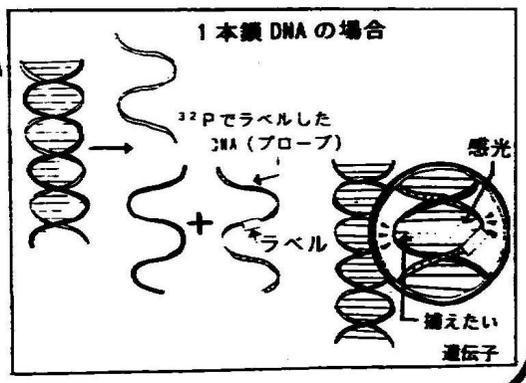
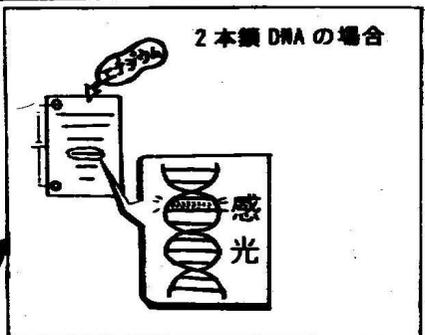
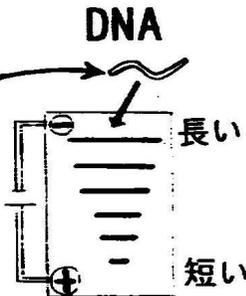
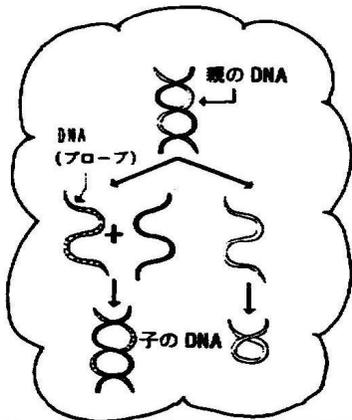


DNA



DNA

ジーンハンティングとは？



ジーン・ハンティング

遺伝子に欠陥や異常が発生して起こる病気、つまり DNA の写し間違いや破損などから起こる病気を遺伝性疾患（例えば血友病や染色体異常など）といい、これを治療する為には遺伝子の治療を行わなければなりません。

図 1 を見て下さい。これは、遺伝子の本体である DNA です。遺伝子とは、細胞から細胞へあるいは親から子へと形質（特徴）を決定しているものです。

図 2 を見て下さい。DNA には、生物の体の構造や生命活動に必要なタンパク質などを作るための設計図（遺伝子情報）がたくさん書いてあり、この設計図の部分のことを遺伝子といいます。

図 3 を見て下さい。これは DNA の構造です。DNA は塩基、糖、リン酸という 3 つのパーツが 1 つのユニットとして何度も繰り返されるものです。遺伝子情報は、ユニットで異なる塩基にあります。

図 4 を見て下さい。DNA は、2 本の鎖がお互いに絡まりあった、2 本鎖という構造をしています。DNA の 2 本鎖は、アデニン (A)・チミン (T)・グアニン (G)・シトシン (C) という 4 種類ある DNA の塩基によって結合しており、必ず A と T あるいは G と C がペアになって結合しています。このペアを塩基対と呼びます。

DNA

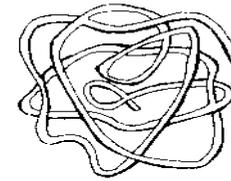


図 1

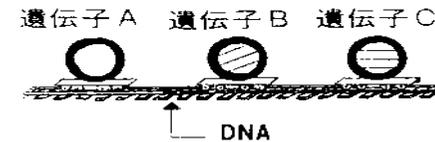


図 2

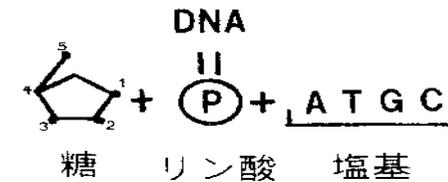


図 3

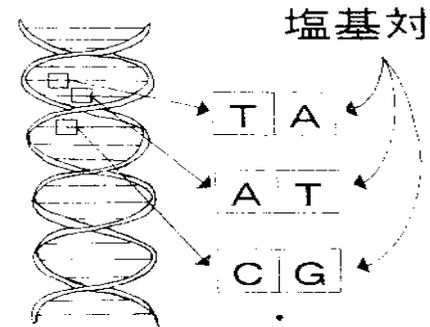
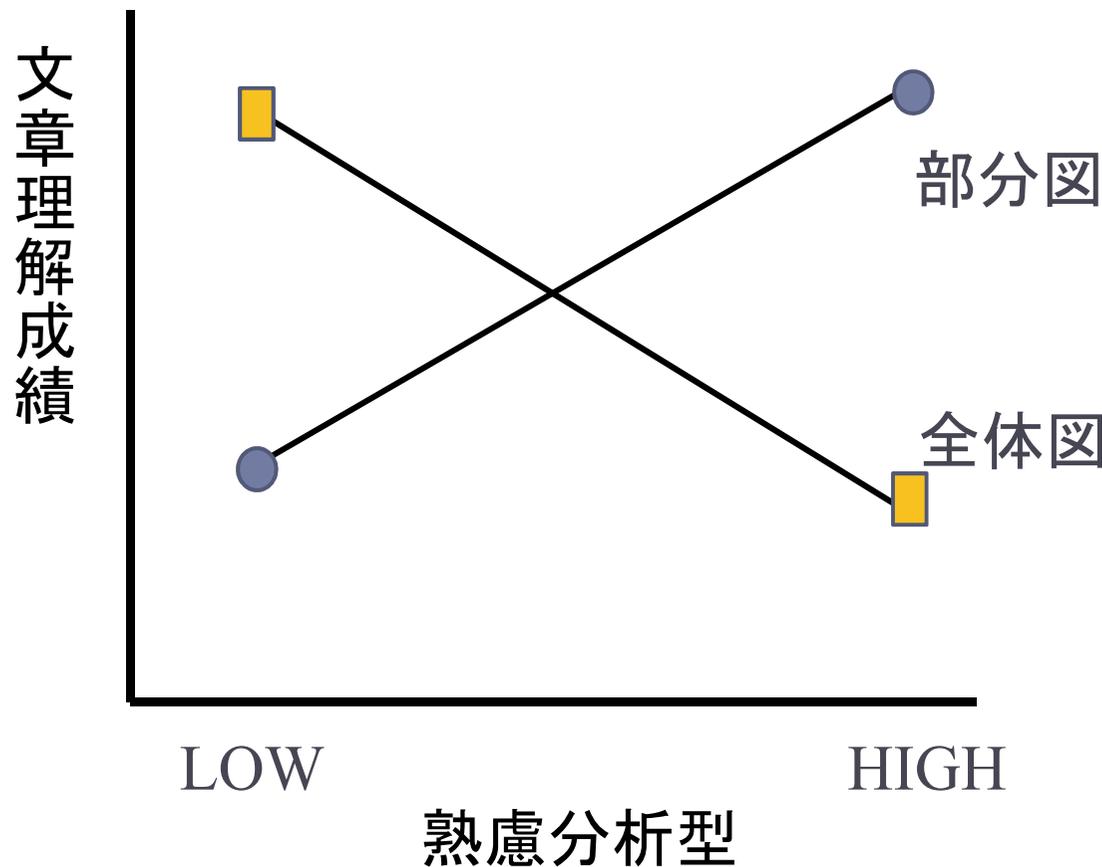


図 4

学習スタイル(熟慮分析型)と 図呈示方法とのATI

Manabu
KISHI



学習スタイル

- ①熟慮分析型
思慮深く、分析することが好きなタイプ
- ②独立分析型
自己主張的で分析することが好きなタイプ
- ③試行錯誤型
行動派で、解決案を1つずつ試みるタイプ
- ④内観思考型
自分の考え方や仮説の妥当性を吟味していくタイプ

(岸・中村・白井,2004)

個人差に適合するような情報
提示の方法は？

文章と図表の関係

Working Memory容量

補完型

人工衛星による観測

高層気象観測

地上気象観測

地域気象観測所

気象庁 本庁

データ収集

ウインドプロファイラ

ラジゾンデ観測

上空の気象観測

上空の気圧、気温、湿度など

気象台など

積雪

風向風速、気温、日照など

降水量

気象庁の観測システム

- ウインドプロファイラ観測局(31)
- ◆ 中央監視局(本庁)
- ラジゾンデ観測所(18)

↑ 気象台にあるウインドプロファイラ

← 日本国内の高層気象観測網

高層気象観測とは

↑ ラジゾンデ飛揚の様子

気象庁では、空間的・時間的に高密度な上空の風向・風速を調べるために2001年からウインドプロファイラによる観測を開始しました。これは、地上から上空へ向けて電波を放射し、大気中の風の乱れなど、空気の屈折率の変動によって散乱された電波を再び受信・処理することで、風向・風速を測定する装置です。東西南北と鉛直の5方向に電波を飛ばし、高度約300m～5km程度までの各高度で5つのドップラー速度を調べ、その組み合わせから風向・風速を求めることができます。ドップラー効果により、風上側は電波の周波数が高くなり、風下側は逆に低くなります。

全国に配置されたウインドプロファイラは、東京にある気象庁の中央監視局によって集中遠隔制御・監視され24時間運用します。中央監視局では全国からオンライン観測データを収集し、品質管理を施した後に、気象資料総合処理システムに送ります。この観測データを分析

することにより、局地的現象に対する予報精度が向上し、正確できめ細やかな防災情報の発表が可能となります。

高層気象観測の代表的な方法には、気球を用いたラジゾンデによる観測もあります。ラジゾンデは、気温・湿度を測定するセンサ、情報を送信するための無線送信器、GPSを搭載した気象観測器です。ラジゾンデをゴム気球につるして飛揚し、地上から高度約30kmまでの大気の状態を観測しています。各高度における風向・風速は、気球が風に流される動きから求めています。ラジゾンデによる観測は1日に2回しか行われなかったため、それを補完する目的で10～30分間隔で観測を行い連続的なデータが得られるウインドプロファイラの整備が進められています。ほかにも鉛直方向の風速が得られるため立体的な大気の動きが観測できることや、観測地点の上空の密なデータが得られることがウインドプロファイラの利点といえるでしょう。

↑ ウインドプロファイラのデータ例

重複型

↑ ウィンドプロファイラ観測のしくみ

↓ ラジオゾンデ観測での気球の動き

↑ ウィンドプロファイラ観測データの流れ

高層気象観測とは

↑ ラジオゾンデの構造

気象庁では、空間的・時間的に高密度な上空の風向・風速を調べるために 2001 年からウィンドプロファイラによる観測を開始しました。これは、地上から上空へ向けて電波を放射し、大気中の風の乱れなど、空気の屈折率の変動によって散乱された電波を再び受信・処理することで、風向・風速を測定する装置です。東西南北と鉛直の5方向に電波を飛ばし、高度約 300m～5km 程度までの各高度で5つのドップラー速度を調べ、その組み合わせから風向・風速を求めることができます。ドップラー効果により、風上側は電波の周波数が高くなり、風下側は逆に低くなります。

全国に配置されたウィンドプロファイラは、東京にある気象庁の中央監視局によって集中遠隔制御・監視され 24 時間運用します。中央監視局では全国からオンライン観測データを収集し、品質管理を施した後に、気象資料総合処理システムに送ります。この観測データを分析

することにより、局地的現象に対する予報精度が向上し、正確できめ細やかな防災情報の発表が可能となります。

高層気象観測の代表的な方法には、気球を用いたラジオゾンデによる観測もあります。ラジオゾンデは、気温・湿度を測定するセンサ、情報を送信するための無線送信器、GPS を搭載した気象観測器です。ラジオゾンデをゴム気球につるして飛揚し、地上から高度約 30km までの大気の状態を観測しています。各高度における風向・風速は、気球が風に流される動きから求めています。ラジオゾンデによる観測は 1 日に 2 回しか行われないため、それを補完する目的で 10～30 分間隔で観測を行い連続的なデータが得られるウィンドプロファイラの整備が進められています。ほかにも鉛直方向の風速が得られるため立体的な大気の状態が観測できることや、観測地点の上空の密なデータを得られることがウィンドプロファイラの利点といえるでしょう。

5方向に電波を飛ばし5つのドップラー速度を観測

北のドップラー速度
南のドップラー速度
西のドップラー速度
東のドップラー速度
鉛直のドップラー速度

その組み合わせから風向・風速を求める

↑ 風測定 の原理

連続型テキスト(CT)と非連続型テキスト(NCT)の 関係の影響

Manabu
KISHI

目的

- CTとNCTが表す情報の関係(補完型vs.重複型)によって理解は異なるか? WMの影響は?

CTとNCTの関係

- 補完型⇒CT情報と異なる内容をNCTで表現
- 重複型⇒CT情報を要約した内容がNCTで表現

実験要因

- 情報の関係(補完型vs.重複型)×WM容量(高vs.低)

提示材料

- 高層気象観測の説明文とコモロ連合国の説明文。いずれも自作。それぞれ補完型と重複型を作成。
- CT部分は双方の型で同じもの。図表部分が異なる。

対象者・課題

- 大学生 43名
- WM容量測定(RST)、提示材料の読み、理解度テスト

読みの測定

- アイマークレコーダーによる読解中の眼球運動測定

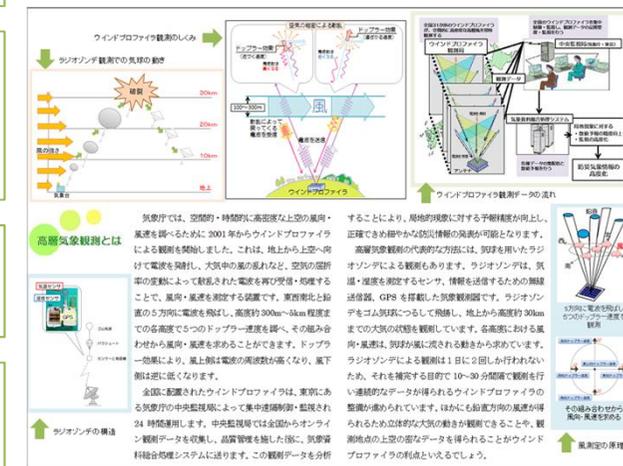
従属変数

- 理解度テスト得点、WM容量、読みのパターン

補完型

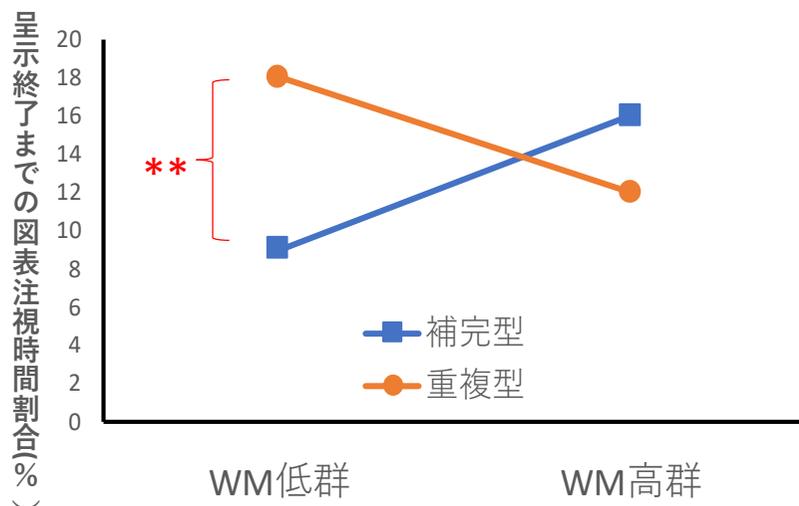


重複型



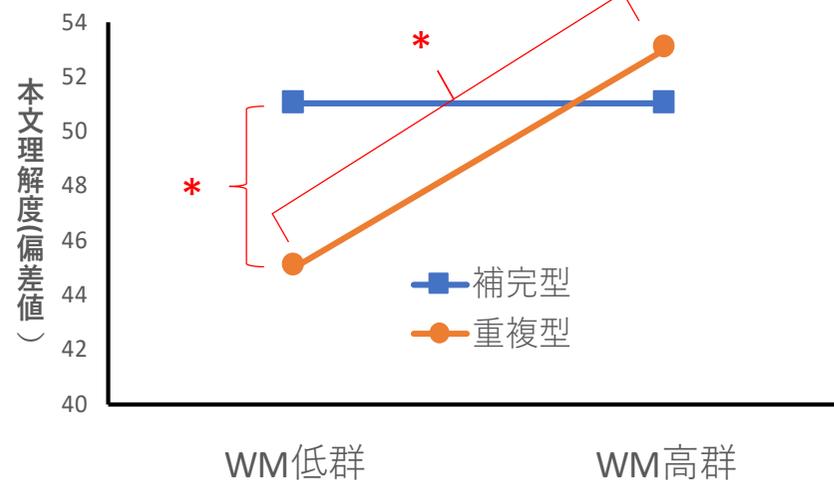
補完型・重複型の読みとWM容量

Manabu
KISHI



適性 (Working memory容量)

WM高群では重複する情報を確認することが可能



適性(Working memory容量)

WM低群にとって、CTとNCTが重複した文書は読解の際の負担になる

重複型のように、同じ情報を文章でも図表でも手厚く表現すればわかりやすくなる、というほど単純な話ではない。WMへの配慮が必要。

Working Memory容量は図表を見る時間に関係することの確認

Manabu
KISHI

作業記憶容量

- ・ 高度な知的情報処理(読解・作文・思考など)を実行するのに必要な資源(resource)
- ・ 作業記憶容量はどのような影響のしかたか?
- ・ 作業記憶容量が少ない人はどうすればよいのか? ⇒ resourceの最適配分

実験要因

- ・ 作業記憶容量要因(大・中・小) × 文書内容要因(「歴史」・「情報」)

提示材料

- ・ 中学歴史教科書(東京書籍「南北朝の動乱」)と高校情報科Cの教科書(第一学習社「電子メール配送のしくみ」)。見開き2頁。同時にdisplayに呈示。

作業記憶容量の測定

- ・ 日本語版Reading Span Test(RST)(苧阪,2002)による。総再生数を得点化。

対象者・読みの測定

- ・ 大学生31名
- ・ アイマークレコーダーによる読解中の眼球運動測定

従属変数

- ・ 作業記憶容量、理解度テスト得点、読みのパターン(読み始めNCT注視時間割合、文章読み終わり時間、読み終わりNCT注視時間割合) ※NCT=非連続型テキスト

Working Memory容量は図表を見る時間に関係することを示す

Manabu
KISHI

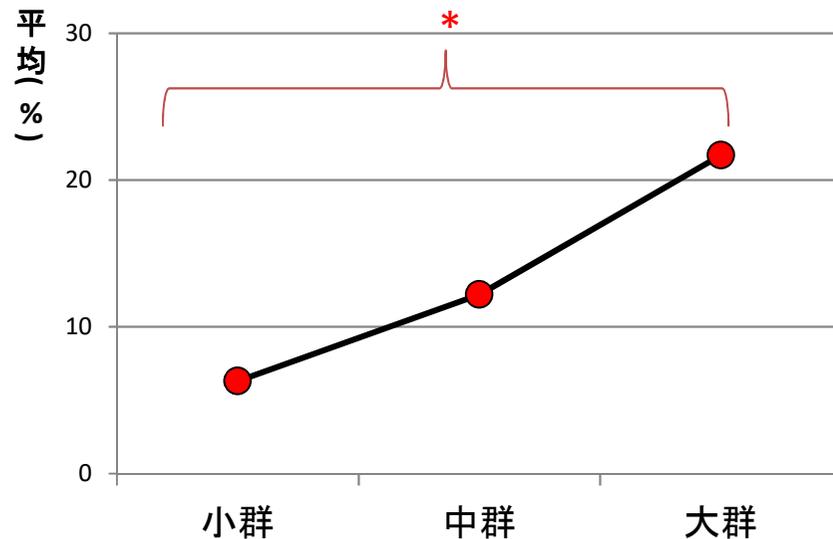


図1 読み始めNCT注視時間割合のWM容量別比較

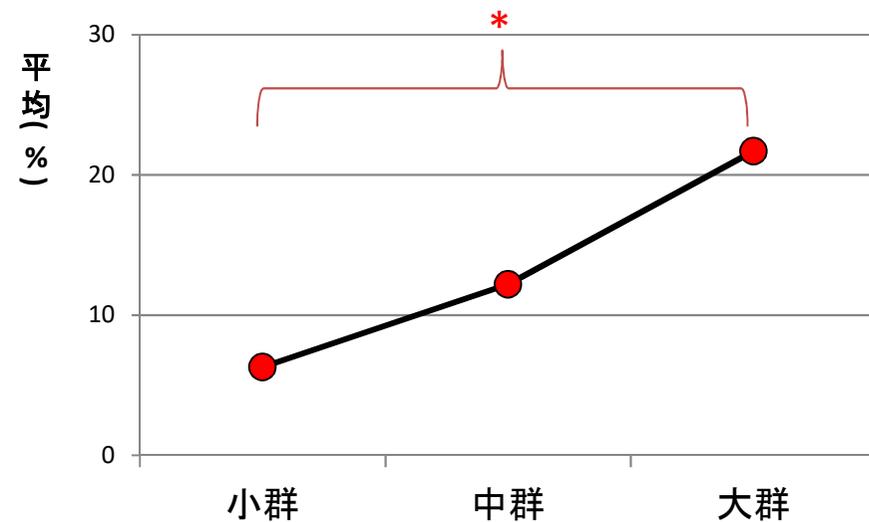


図2 読み終わりNCT注視時間割合のWM容量別比較

読み始め・読み終わりとも非連続型テキスト (NCT) を注視する時間割合が作業記憶 (WM) 容量によって異なる (WM: 小群 < 大群, $p < .05$)

混合型テキストのNCT部分をどの程度見るかはWM容量要因が関与している。読み始めから読み終わりまでその影響あり。
⇒ 読みのパターンを規定

ただし、理解度テスト結果にはWM 3群間で有意差無し

WM小群は、限られたWM資源を効率的・最適に配分するスキルを学習⇒文章中心へ

連続型テキスト(CT)の中に非連続型テキスト(NCT)の参照位置をはっきり示すと

目的

- ・ CTの中にNCTのどこを参照するか^の注意喚起信号(左図、右図など)を入れることによる読解への影響を検討

実験要因

- ・ 補完型文章の注意喚起信号要因(信号ありvs.信号なし)×WM容量(高vs.低)

提示材料

- ・ 高等学校歴史教科書で補完型の部分を使用

対象者・課題

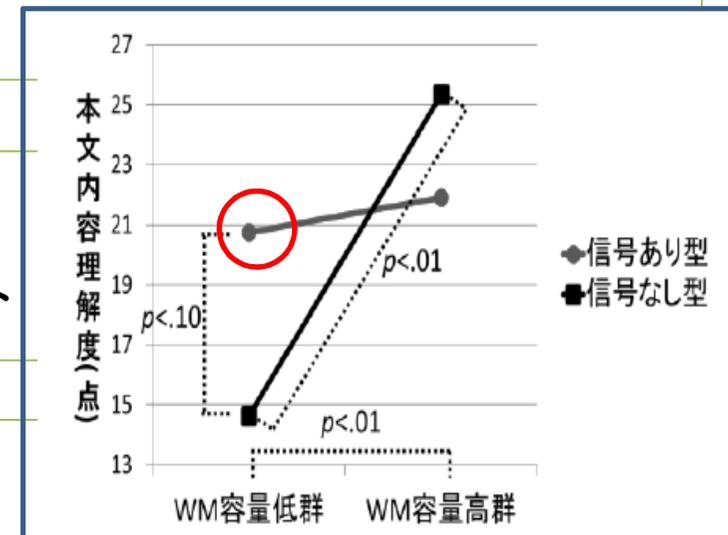
- ・ 大学生 39名
- ・ WM容量測定(RST)、提示材料の読み、理解度テスト

読みの測定

- ・ アイマークレコーダーによる読解中の眼球運動測定

従属変数

- ・ 理解度テスト得点、WM容量、読みのパターン



注意喚起信号を文章中に挿入することでWG低群の理解が向上し、WM高群と同程度の理解が見られたケースあり

文章と図表を一緒に読むには

Manabu
KISHI

読み方・見方で理解が変わる

- 自分の読み方を知る必要あり
- 変更の練習が効果があるかもしれない

個人間差が大きい・個人内差は小さい

- いろいろな方法を知る/試してみる経験

人間のWM容量や学習スタイル差を越えない

- 呈示の時間順序、スピード、情報の詳しさ⇒今後の課題
- 認知特性からみたペルソナの設定