

わかりやすい可視化法の研究

東京都市大学
情報システム学科
宮地英生

内容

- 「わかりやすさ」とは何か
- 高血圧の一般的な説明動画例（2つのプロトタイプ）
- 理解度に関する、ちょっとしたテスト
- 結論と今後のプラン

NPO法人 広域連携医療福祉システム支援機構では、
メタバースでの説明システムを検討中



「わかりやすい説明」とは？

わかりやすい説明？

- 日本教育工学会のいくつかの論文によると、
 - 説明の形態
 - 「わかり易さ」の要因
 - 「知識の共有」（＝「わかる」の意味）
- が議論されている。

説明の形

- 説明の方法
 - 言葉や文字のみで説明する : 家電メーカーの電話相談室/説明書
 - 行動を見せるだけで説明する : 徒弟制度による技の伝達
 - 資料を見せながら、言葉で説明する
- 説明の方向
 - 一方通行/対話的
- **説明の内容**
 - **宣言的知識** : 理解を求める
 - **手続き的知識** : 動作、行動を教える

説明の内容：今回のビデオは両者を含む

- **宣言的知識** : 理解を求める
 掛け算 「 $2 \times 3 = 6$ 」の概念を教えて、応用を期待する。
高血圧の発生する理由、高血圧がもたらす病気を説明して行動につながることを期待する。
- **手続き的知識** : 動作、行動を教える
 操作マニュアル。
 「電源を入れて、Aボタンを押す」理由は不要。
毎日血圧を測ること。
一定の値になったら病院に相談に来ること。

「わかりやすさ」に関わる要因

説明する側の要因

説明対象に対する知識

文法、言語、表現力などの基礎技能

説明相手の知識状態の把握と、その状態に応じて説明する技能

説明を受ける側の要因

説明を聞くモチベーション（聴く気持ち）

説明への期待（病状？ 予防法？）

文章表現自体の要因

専門用語、外来語 … ついつい使ってしまう専門用語やカタカナ

構文の明確さ、

漢字の使用比率、

説明の出現順序、

指示語、接続語 など

論文など、書くときは気を遣うものの
会話では・・・

「知識の共有」 (Common Knowledge)

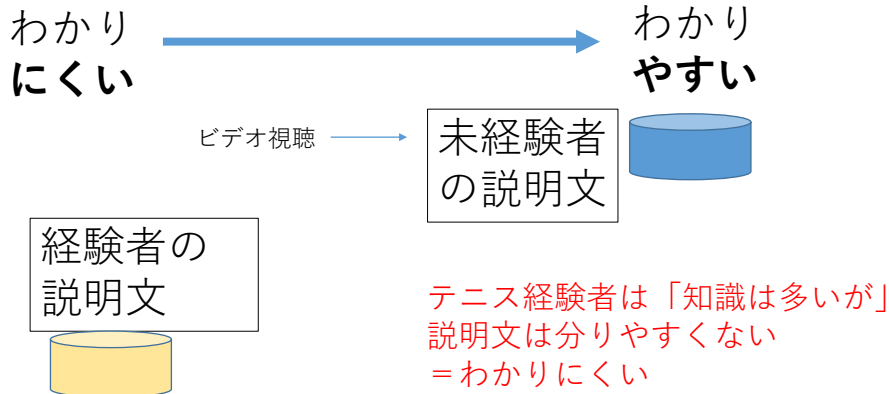
話し手と聞き手の両者が、

条件1 当該の知識を共有している

条件2 その**知識を共有している事実もお互いに理解している**こと

この2つの条件を満たしている状態を「知識の共有」と呼ぶ。

実験例：テニスのゲーム進行の文章作成



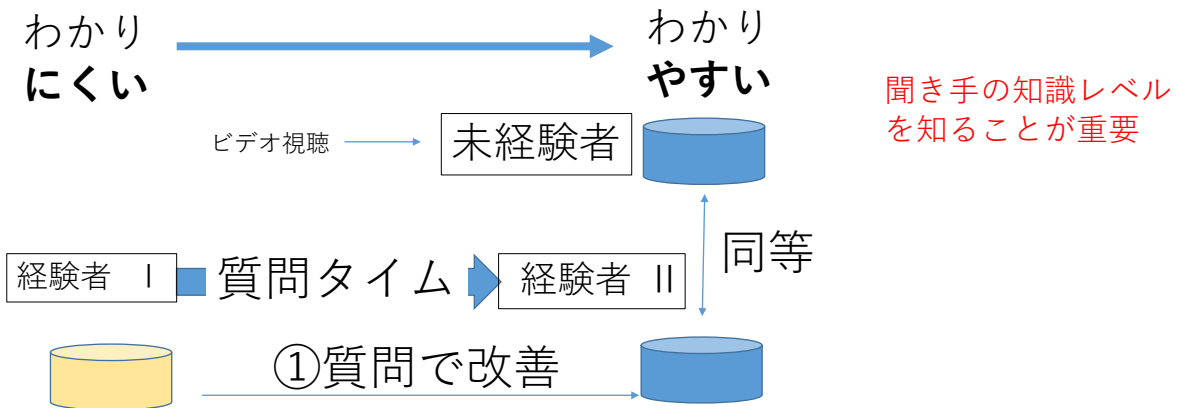
テニスの未経験者は1回
テニスの経験者は2回（質問を受ける前と後）
22名の大学生が評価した。

岸 学、綿井雅康

手続き的知識の説明文を書く技能の様相について

日本教育工学会論文誌/日本教育工学雑誌 21 (3) 119-128,1997

質問タイムで聞き手の知識レベルを知ると 説明文章がわかりやすくなった



高血圧の説明動画（プロトタイプ2本）



1. 演出：59歳男性
スライド形式
自動音声

2. 演出：20歳女性
動画、肉声

1.を見せ内容を説明して
作製してもらった。
「血圧の説明」のみ。

動画2本は省略

プロトタイプ動画の構成

1. 血圧の説明（理解を深めてもらう）

最高血圧、最低血圧の説明

血圧計に表示される数字と「最高血圧」「最低血圧」の関係
血圧と血管の老化との関係


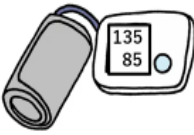
2. 聞き手に期待する行動（行動を促す）

血圧計測値を見て、お医者さんに相談するべき場合
予防のために、日常で気を付けて欲しいこと

理解度テスト（構文の単純化）

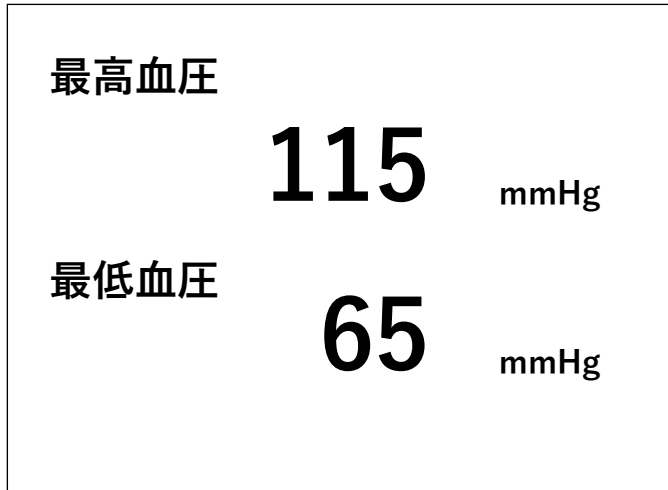
2種類の動画を作成。お医者さんに相談するべき血圧の値について
最高血圧と最低血圧を個別に説明する場合と、
「または」を用いて説明する場合を作成した。

A	<p>最高血圧が130以上になったら お医者さんに相談しましょう。</p> <p>また、</p> <p>最低血圧が85以上になったら お医者さんに相談しましょう。</p>	B	<p>最高血圧が130以上</p> <p>または、</p> <p>最低血圧が85以上 になったら、お医者さんに相談しましょう。</p>
---	---	---	---

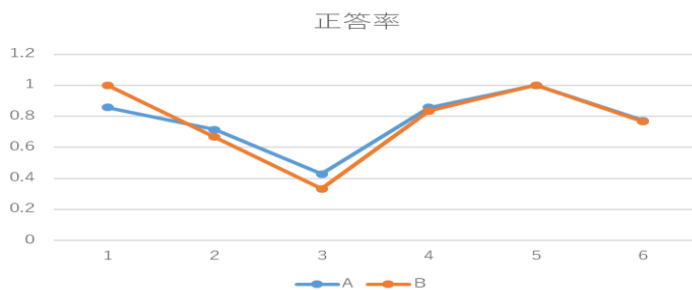
大学生 7名と6名の合計13名。

お医者さんに相談するべきである



予想より間違いが多かった

正答率 77%



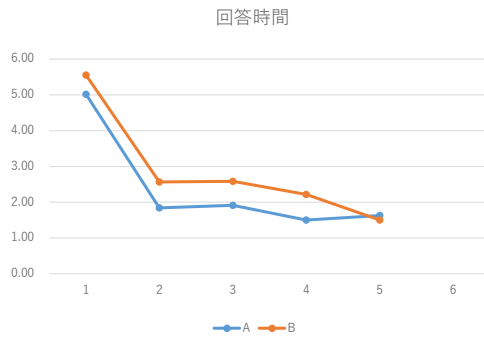
動画の内容を覚えていたか否かという問題かもしれない。動画を見直すことも可能。



次は、スライドを見ながら回答

115	135	125	110	138	130以上
65	75	85	70	95	85以上
×	○	○	×	○	

回答時間



回答時間 2.67/2.88秒
(有意差なし)

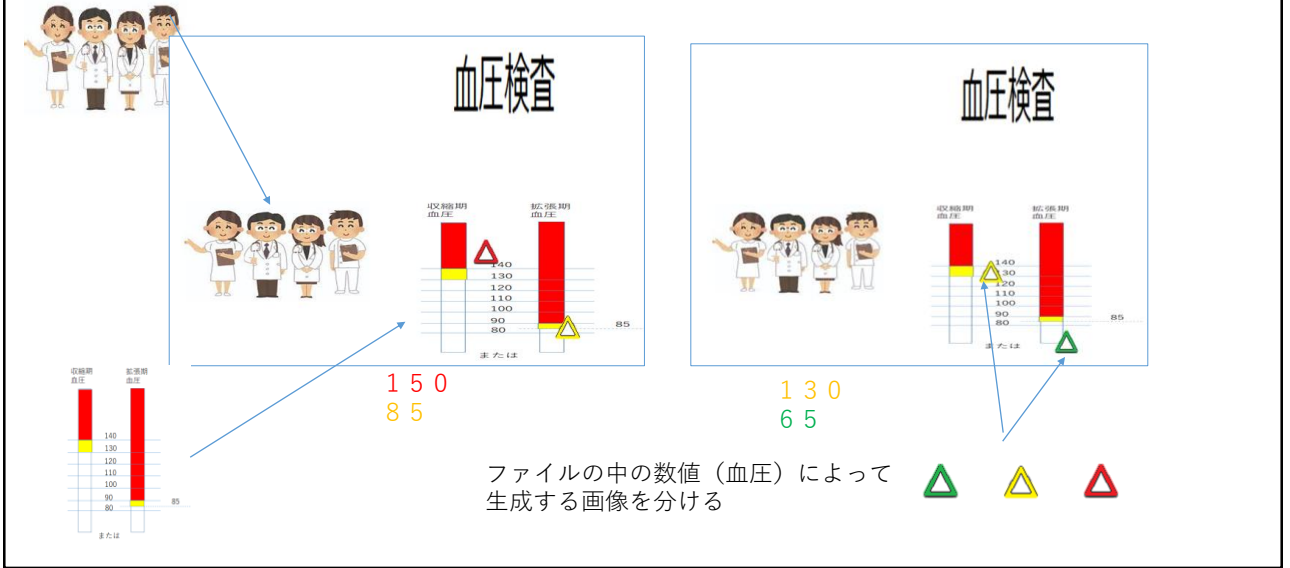
結論と今後のプラン

「わかりやすい」高血圧説明動画を2本作ってみた。

今後は、

- (1) 高齢者に協力してもらっての理解度テスト
- (2) 健診結果に基づくカスタマイズ説明
- (3) コレステロールの説明

個人毎にカスタマイズした表示



コレステロールに関する説明

- 善玉コレステロール（HDLコレステロール）
 - 40以上 正常 35-39要注意 34以下 異常
- 悪玉コレステロール（LDLコレステロール）
 - 60~119 正常 59以下要注意/120~179要注意 180以上 異常
- 中性脂肪
 - 30~149 正常 29以下要注意/150~499要注意 500以上 異常



わかりやすさ に関する参考論文

2022年7月23日

宮地英生

Clark 1985, Clark&Schaefer1989 , Krauss & Fussell, 1990

- 言葉のみで説明する → 家電メーカーの電話相談室
- 見せるだけで説明する → 徒弟制度による技の伝達
- 見せながら、言葉で説明する。
- 説明における発話の機能を「知識の共有」
 - Common knowledge/ Mutual knowledge)
 - 聞き手の理解を知ることが「知識の共有」では大きく関与する
 - (Clark 1985, Clark&Schaefer1989 , Krauss & Fussell, 1990)
 - (1)話し手と聞き手とが当該の知識を共有している
 - (2)話し手と聞き手がその知識を共有している事実もお互いに理解していること(1) & (2) を満たしている状態 = 知識の共有

「知識の共有」の構成

- (1) 話し手、聞き手が現場に居合わせた
- (2) 話し手、聞き手が同じ集団、社会的カテゴリにいる
- (3) 話し手、聞き手の相互作用による (Lark & Wilkes-Gibbs(1986)がモデル化)

説明者による状況確認が口頭説明のわかりやすさに与える影響

福屋いずみ・吉川 基・船越咲・山根嵩史・回中 光・森田愛子

広島大学心理学研究第 15号 2015

これまでの心理学における説明研究では、筆記を用いた説明文産出研究が中心となって、説明者の産出過程や理解の検討がなされてきた(比留間, 2002)。例えば、岸・綿井(1997)は、**被説明者の知識状態を把握することがわかりやすい手続き的説明文を書く技能と関連**していることを示した。— 204 — さらに松島・佐藤(2007)では、幾何学図形の描き方の説明文において、**説明を別の言い方に置き換えて表現する補助説明を含んだものが文章のわかりやすさに有効である**ことを示している。しかし、近年では、筆記説明にはない口頭説明の特徴が説明のわかりやすさに影響を与えていると考えられており、口頭説明について検討する研究も多くなってきている

手続き的知識の説明文を書く技能の様相について

岸 学、綿井雅康

日本教育工学会論文誌/日本教育工学雑誌 21 (3) 119-128,1997

テニスの経験・未経験者にテニスのゲーム進行の説明文を書かせて大学生38名に提示して、4つの「わかりやすさ」の評価をさせた。

経験者は初任者の質問の前後で文章を書いた。
結果、経験者の質問前の説明はわかりにくく、質問後はわかりやすくなる。
未経験者でも経験者と同じレベルの説明文を書くことができた。

予備実験

「血液の働き」の説明文章 「手続き的」.vs.「宣言的」
「心臓」「肺」「酸素」「呼吸」「血管」の内容を説明することを指示。
読み手は小学校4年生、5つの単語は聞いたことはあるが内容はよく分からないという設定とした。600文字以上800文字以内。

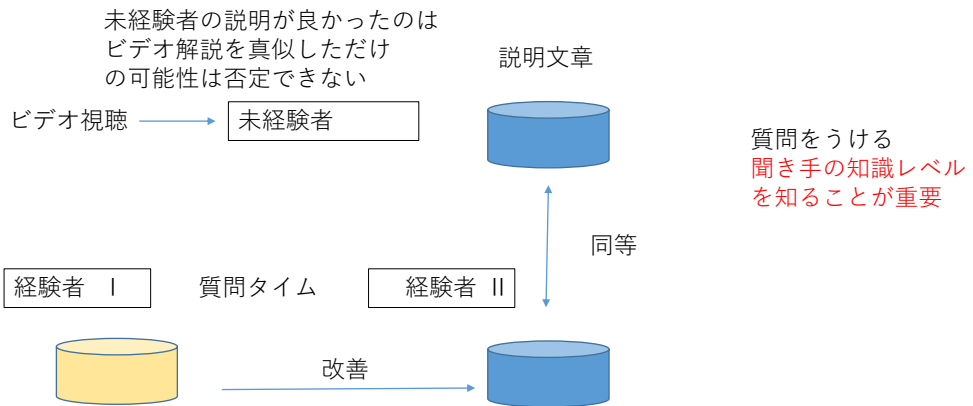
22名の大学生が評価した。

評価項目

単語	4年生にとって 語彙は適切か 指示語の使い方はヒントや内容のわかりやすさからみて適切か
表現	具体例のわかりやすさ [例の使い方は適切か (例の内容が4年生に妥当であるか)] 接続詞 (句、単語、文間、段落間のつながりを明確にする⑤) の使い方は適切か
文間	文と文のつながりぐあいはどうか
段落・文章構造	各段落の意味の要点はわかるか はじめ、なお、おわりという展開があるか
文章内容	説明順序は適切か 文章内容が目的に適合 しているか

本実験

テニスの未経験者は1回
 テニスの経験者は2回（質問を受ける前と後）
 22名の大学生が評価した。



宣言的知識(Declarative knowledge) と 手続き的知識 (Procedural knowledge)

論文、報道文などは宣言的説明部 (GRASSER and GOODMAN, 1985)

命題ネットワーク表象などでモデル化できる。

概念間の関係の表現

マニュアルなどは手続き的説明文 (Mayer, 1985)

if, then的な操作方法や手順を教える。

機器の操作の学習過程で、宣言的知識が手続き的知識型に変換されながら学習されることを示した。

KIERS and BOVAIR, 1986

手続き型説明文の理解は、特有の理解課程を知ることが解りやすい文章の算出に不可欠を示唆

MILLS et.al, 1993

わかり易さの要因

書き手要因 書き手の分蜂知識、言語理解、表現力などの基礎技能
 説明対象に対する先行知識
説明相手の知識状態の把握と、その状態に応じて書き分ける技能

読み手要因 100%知っていたら読まない。読んで知識の再構築がなされるはず。

文章表現自体の要因
 専門用語、外来語
 指示語、接続語
 構文の明確さ、
 漢字の使用比率、
 説明の出現順序

生徒の知識の形成過程を捉えるための手続き的知識と概念的知識という視点について

渡辺 由仁上越教育大学大学院修士課程 1年

上越数学教育研究, 第 23 号, 上越教育大学数学教室, 2008 年, pp.157-164.

関係的理解と道具的理解(Skemp, 1992)

道具的理解 = 「理由なき知識」
 理由はよくわからないけど手続きは知っていること

スキーマの考え方 Skemp (1973)
 既存の知識を統合すること
 新しい知識を獲得する上での心的な用具となること

- ①議題がそれだけで独立しているときには、スキーマによる学習は長い時間を要する
- ②スキーマに適合しない経験は、ほとんど学習されないし、一時的に修得されたとしてもすぐに忘れられてしまう

8+3=11を10進数や繰り上がりの理解を併せて理解する（スキーマの形成）
 8+3=11という事実しかわからないと、道具的理解に終わり、すぐに忘れてしまう

わかりやすい文章表現と文章理解に関する一検討

吉田直人、中山実、清水康敬,日本教育工学会論文集/日本教育工学雑誌 25(4)217-224,2002

文の長さ、文の構造、レイアウトなどが関係する (田中 1992, 海保ほか 1993, 関・赤堀 1994)

文の長さは、1文は45文字以下が望ましい (高橋 1985)

清水1994によれば

論文は1文が57.5文字で、新聞記事の44.5、天声人語の27.9に比べて有意に文が長い。
長文の要因は「が」にあると指摘している。

係り受けの関係である主語と述語が離れている文章はわかりにくい (清水1994)

結論

1文に1内容の文章は、再認課題に要する回答時間が有意に短い。
50文字を超える分は50文字以下の文よりも有意に回答時間が長い。

逆接の「が」の前後では、前半部の正答率が低い。
順接の場合は、「が」の使用に関係なく、長文表現の正答率は低い。
ゆえに、接続詞は排除して、2文に分ける表現が理解しやすい。

理由の従属節が含まれる文章では、主語が述語に隣接している方が、文頭にある場合に比べて主題正答率が有意に高い。

読点を高頻度で用いた文章は、低頻度で用いた文章よりも、有意に正答率が高い。
したがって、誤解を避ける場合や内容の教会だけでなく、行の切れ目やヨミの間などにも読点を用いた方が、理解しやすい。