学術用語解説ウェブページ見易さ評定モデルの サイト単位適用事例の分析

Applying the Model of Measuring Visual Intelligibility of Web Pages explaining Academic Concepts to Web Pages within a Site and their Analysis

曽田 耕生[†] 大川 遥平^{††} 岡田心太朗^{††} 廣花 智遥^{††} 宇津呂武仁^{†††} 河田 容英^{††††} 神門 典子^{†††††}

† 筑波大学 理工学群 工学システム学類 〒 305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1 †† 筑波大学 大学院システム情報工学研究科 〒 305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1 ††† 筑波大学 システム情報系 知能機能工学域 〒 305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1 理化学研究所 革新知能統合研究センター 〒 103-0027 東京都中央区日本橋 1-4-1 †††† (株) ログワークス 〒 151-0053 東京都渋谷区代々木 1-3-15 天翔代々木ビル 6F ††††† 国立情報学研究所 〒 101-8430 東京都千代田区一ツ橋 2-1-2

あらまし 本論文では、ウェブ上で学術用語を解説するページ群を対象として、深層学習によってそれらのページ群における用語解説の見易さを自動評定する手法の適用事例について分析を行う、具体的には、本論文の著者の一人が運営する統計用語解説ウェブサイトの各ページに本手法を適用し、その判定結果の評価を行った結果を分析する. キーワード 学術用語解説ウェブページ、深層学習、見易さ、CNN、学術用語解説ウェブサイト

1 はじめに

近年、学習の際に、多くの分野において学術用語解説ウェブページが存在し、それらを利用することによって、学術用語を学ぶ際の手助けとなる場合が多い。しかし、それらの学習コンテンツを探すために検索エンジンを用いる場合、学術用語を検索して上位に表示されるウェブページが、必ずしも学習に適しているとは限らない。そのような場合には、検索結果のウェブページの中から、学習に適したウェブページを探し出す必要があるが、この作業の労力を無視することはできない。そこで、文献[2],[3],[7],[8]では、学術用語解説ウェブページに対して、ウェブページの分かり易さや見易さに関する因子を分析するとともに、ウェブページのキャプチャ画像に対して見易さの自動評定を行う深層学習モデルを提案している。

文献[2],[3],[7],[8]の成果を受けて、本論文では、本論文の著者の一人が運営する統計用語解説ウェブサイトの各ページを対象として、文献[8]の学術用語解説ウェブページ見易さ評定モデルを適用し、その評定結果の評価を行った結果を分析する.

2 参照用学術用語解説ウェブページ集合の作成

2.1 対象学術分野及び用語

本論文では、「レイアウトの見易さ」、「文章の分かり易さ」及び「全体評定」の評定基準の類似性に基づき理工系学術分野を対象とし、特に、線形代数・解析・力学・電磁気・医学・IT・生物・化学・統計・プログラミングの10分野を対象分野としてウェブページの収集を行った。また、各分野に属する学術用語として、主に高校3年生から大学生レベルの用語の中から表1に示す15語を選んだ。

2.2 「見易さ」評定の個別因子

本節では、用語解説ウェブページの見易さ評定を人手で行う際の基準について述べる。大きく分けて、絶対条件と優先付け項目の2つを設け、それぞれの具体的な項目を表2に示す。絶対条件を全て満たしており、かつ、複数の優先付け項目を満たすウェブページを「見易い」と判定した。

2.3 作成手順および作成結果

まず、表1に示す各学術用語を検索クエリとしてウェブ検索を行い、検索結果上位30件のウェブページを収集する.この際、本研究で対象とする複数の学術分野の検索結果に出現するサイトについては除外した.その後、収集された各ウェブペー

表1 学術分野ごとの対象学術用語一覧および正例 (見易いページ)・負例 (見易くないページ) の ウェブページ数

		学術		正例数	女および	負例数	
	分野	用語数	対象とする学術用語	正例	負例	合計	
	線形代数	15	クラメルの公式,クロネッカーのデルタ,ノルム,メネラウスの定理,ヤコビ行列,三角行	34	94	128	
			列, 二次形式, 共役勾配, 内積, 対角化, 正規直交基底, 特性多項式, 線形独立, 行列式,				
			写像 (計 15 語)				
	解析	15	ε-δ論法, コーシーの積分定理, コーシー・リーマンの関係式, シュワルツの定理, ダラ	38	100	138	
			ンベールの判定法、テーラ展開、ネイピア数、ラグランジュの未定乗数法、ラプラス変換、				
	ロピタルの定理, ローラン展開, 極限, 正則, 留数, 複素関数 (計 15 語)						
	力学	15	パスカルの原理、水平投射、ケプラーの法則、第一宇宙速度、万有引力、位置エネルギー、	70	89	159	
			反発係数,向心力,張力,応力,慣性の法則,角運動量,速度,摩擦力,力のモーメント				
訓練			(計 15 語)				
事例	電磁気	15	オームの法則,ガウスの法則,ホイートストンブリッジ,ローレンツ力,交流,共振回路,	91	94	185	
			コンデンサ,正電荷,相互誘導,誘電体,重ね合わせの理,磁場,電流,電磁波,電束密度				
			(計 15 語)				
	医学	15	AED, MRI, 認知症, 血清, セロトニン, チアノーゼ, バイオフィルム, リンパ腫, 外用薬,	148	160	308	
			異食,統合失調症,胃炎,滅菌,副作用,うっ血 (計 15 語)				
	IT	15	15 API, プロトコル, ディレクトリ, IP アドレス, データベース, OS, ブロックチェーン, 拡 10				
			張子, ハッシュ関数, マルウェア, GPU, クエリ, クラウド, ストレージ, プロキシ (計 15				
			語)				
	生物	15	発酵, RNA, 中枢神経, ヘモグロビン, マクロファージ, ミトコンドリア, 光合成, 原核生	68	134	202	
BB 3A	物,受容体,染色体,減数分裂,細胞,胚,葉緑体,抗体 (計 15 語)						
開発事例	化学	15	 同素体,極性分子,カルボン酸,ケトン,共有結合,典型元素,化学反応式,化学平衡,合	57	85	142	
2.01	10.1	13	成高分子, 異性体, 有機化合物, 燃料電池, 物質の三態, ボイル - シャルルの法則, 酸化還	37	05	112	
			元 (計 15 語)				
	統計	15	F 分布, コーシー分布, パレート分析, ポアソン分布, マルコフ連鎖, 主成分分析, 条件付	81	132	213	
			き確率,事後確率,信頼区間,分散,回帰分析,標準偏差,正規分布,確率密度関数,自己				
	回帰モデル (計 15 語)						
評価	プログラ						
事例	ミング 15 C言語, Java, 標準入力, コマンドライン引数, コンパイル, SDK, デバッグ, 文字コード,				136	213	
			ポインタ、メソッド、フレームワーク、オブジェクト指向、絶対パス、静的型付け、マーク				
	A 31		アップ言語 (計 15 語)				
	合計	105	_	632	1,313	1,945	

表 2 用語解説ウェブページの見易さの評定基準 (文献[8] より引用)

	a	文字と図の比率	表や図に対して極端に文字が多くない. もしくは極端に文字が少なくない.
絶対条件 b 色 黒や原色など、文章を読む際に読みづらいと感じるような背景色を使用して		黒や原色など,文章を読む際に読みづらいと感じるような背景色を使用していない.	
	с	コントラスト	白の背景に,黄色の文字等,文章を読む際に読みづらいと感じるような配色をしていない.
	d	図がある	用語解説や例示のために使用されている図を一つ以上含んでいる. 文字のみの表などは対象としない.
優先付け	e	代表的な数式がある	一般的に数式と呼べるものを含んでいる. アルファベット一文字などは含めない.
項目 f 文章と数式の比率 文に対して極端に数式が多くないかどうか.		文に対して極端に数式が多くないかどうか.	
	g	字の大きさ	文章を読む際に,読みづらいと感じるほど字が小さくない.

ジについて、2.2節で述べた基準に基づき見易さ評定を人手で行った。その結果、各分野ごとに表1に示す数の正例・負例を収集することができた。

3 ResNet の **fine-tuning** を用いた学術用語ウェブページの見易さ評定モデル

3.1 ResNet

近年、画像認識の分野では、畳み込みニューラルネットワーク (CNN) を ImageNet などの大規模なデータセットに適用する

ことにより、様々なタスクにおいて高い性能を達成している。また、ImageNet のような大規模なデータセットを用いて訓練した CNN のパラメータは、その汎用性の高さから、高性能な特徴抽出器として異なるドメインのタスクにおいても活用できることが知られている。そこで本論文では、ウェブページを画像化し CNN に入力することにより、ウェブページの見易さをふまえた全体評定を行う。その際、ResNet-50 モデル[1] を基盤の特徴抽出器として用いる。ResNet は、ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge (ILSVRC) 2015 [5] の「画像分類タスク

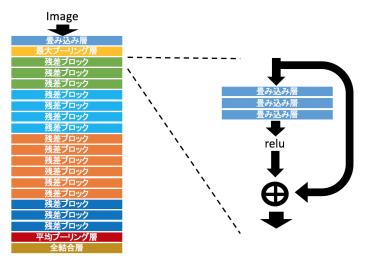


図1 用語解説ウェブページの見易さ評定用 ResNet モデル

(Image Classification)」、「物体検出タスク (Object detection)」、および、「位置特定タスク (Single-object localization)」において優勝したモデルである。このモデルは、49層の畳み込み層と1層の最大プーリング層、平均プーリング層、および、1層の全結合層 (1,000値分類用)から成り立っている(図1).訓練済みの ResNet-50としては、ImageNet2015のデータセットによって1,000値分類用に訓練済みのモデルが一般に公開されており、この訓練済みモデルをfing-tuning することにより、他のタスクにも広く転用可能なことが知られている。本論文では、Pythonの深層学習ライブラリである Pytorch¹ 用に公開されているモデル²を利用して評価実験を行なった。学術用語解説ウェブページの画像に対する良否評定タスクにおいて ResNet-50を適用する際には、ResNet-50モデルの1,000値分類用の全結合層は使用せず、代わりに二値分類用の全結合層に取り替えたモデルを用いた。

3.2 訓練·評価手順

見易さ自動評定モデルの訓練・評価においては,表1の線形代数・解析・力学・電磁気・医学・IT・生物の各分野を訓練用分野,化学を開発用分野として,「全人類がわかる統計学」サイト中の統計学用語の解説ウェブページを評価対象とする.収集した学術用語解説ウェブページのトップ画面を画像化し作成したデータセットを用いて,ResNet-50のパラメータを初期パラメターとして,fine-tuningを行う.20エポック連続で開発データに対する accuracy が下降した場合に訓練を止め,開発データに対する accuracy が最大となった訓練モデルを評価用モデルとして用いた.

4 「全人類がわかる統計学」サイト上の用語解説 ページ群への適用

本節では、文献[7]の用語解説ウェブページ見易さ評定モデルを、本論文の著者の一人が運営する「全人類がわかる統計学」 サイト上の「統計学」用語解説ウェブページ群に適用し、その結果を評価した結果について述べる.

4.1 「統計検定」用語集

本論文では、「統計検定」サイト⁴から、1級、準1級、2級、3級、4級の各級の統計用語を収集し、「全人類がわかる統計学」サイト上のこれらの用語の解説ページを対象として、用語解説ウェブページ見易さ評定モデルを適用する。各級の用語数を表3に示す⁵

4.2 評価結果

表3の各級の用語を解説する「全人類がわかる統計学」サイト上のページとして、1級の用語 13 語を解説する 10ページ、準1級の用語 20 語を解説する 18ページ、2級の用語 18 語を解説する 13ページ、3級の用語 17 語を解説する 13ページ、4級の用語 11 語を解説する 7ページの合計 61ページに対して用語解説ウェブページ見易さ評定モデルを適用し、見易さ確率を求めた、この見易さ確率の分布を級別に示した結果を図2に示す、全体的には、見易さ確率が広範囲に分布していることが分かる.

次に,全 61 ページに付与された見易さ確率に対して,「全人類がわかる統計学」サイト運営者の一人が,以下の基準に基づき「 \bigcirc 」「 \triangle 」「x」の三値で評価を行った.

○: 見易さ確率は適切な値である.

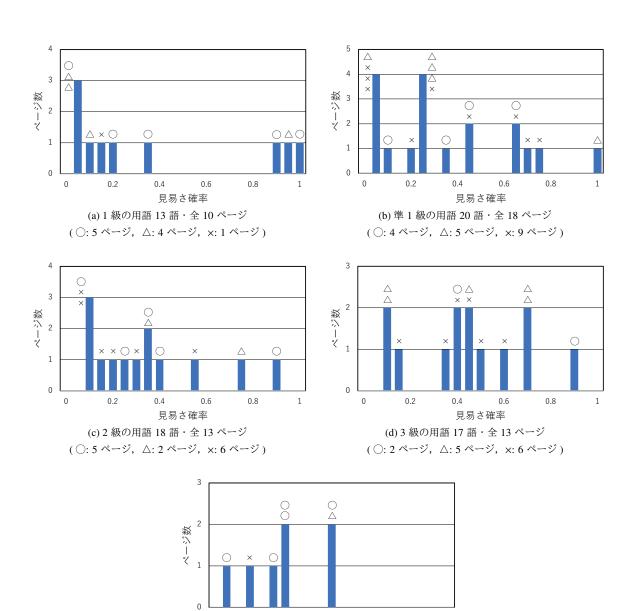
^{1:}https://pytorch.org/

 $^{{\}tt 2:https://github.com/pytorch/vision/blob/master/torchvision/models/resnet.py}$

^{3:}https://to-kei.net/

^{4:} http://www.toukei-kentei.jp/

^{5:}ただし、二つ以上の級に重複して同一用語が含まれる場合には、下位の級の 用語としてのみ数えた。



見易さ確率

0.6

0.8

0.4

0.2

0

表 3 「統計検定」の各級の用語数

*	76H1 1707C3	· > H ///
	級	用語数
	1級	191
	準1級	185
	2級	138
	3 級	65
	4級	43
	合計	622

表4 「全人類がわかる統計学」サイト上の用語解説ページの評価結果: ページ数単位の統計(見易さ確率: 0.4 以下 / 0.4~0.7 / 0.7 以上)

級	0	Δ	×	合計
1級	5 (3/0/2)	4 (3/0/1)	1 (1/0/0)	10 (7/0/3)
準1級	4 (2/2/0)	5 (4/0/1)	9 (5/3/1)	18 (11/5/2)
2 級	5 (4/0/1)	2 (1/0/1)	6 (5/1/0)	13 (10/1/2)
3 級	2 (1/0/1)	5 (2/3/0)	6 (3/3/0)	13 (6/6/1)
4 級	5 (4/1/0)	1 (0/1/0)	1 (1/0/0))	7 (5/2/0)
合計	21 (14/3/4)	17 (10/4/3)	23 (15/7/1)	61 (39/14/8)

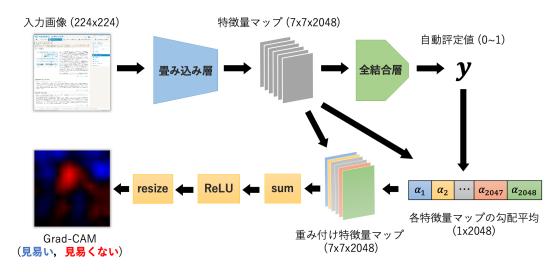


図3 Grad-CAM による見易さ評定理由の可視化

△: 見易さ確率は適切・不適切どちらとも言えない.

×: 見易さ確率は不適切な値である.

評価結果の集計を表 4 に、各級の用語ごとの全評価結果を表 5~表 9 に、それぞれ示す。表 4 に示すように、全体では、34% (=21/61)のウェブページについて、見易さ評定モデルによる評定が適切(「○」)であるという結果となった。また、「○」および「△」では、62% (=(21+17)/61)のウェブページについて、見易さ評定モデルによる評定が適切(「○」)または適切・不適切どちらとも言えないいう結果となった。表 5~表 9 のコメントもふまえると、サイト運営者が感じる見易い点・見易くない点を反映した見易さ確率がある程度付与される傾向にあることが分かる。

4.3 Grad-CAM による見易さ評定理由の可視化

4.3.1 Grad-CAM

Grad-CAM (Gradient-weighted Class Activation Mapping)[6] は、CNN による評定理由を可視化するための手法の一つである. Grad-CAM の仕組みを図3に示す. Grad-CAM では、まず、畳み込み最終層の各特徴量マップに対して、自動評定モデルの自動評定値に対する寄与度(勾配)を求める. そして、それらを重みとした特徴量マップの重み付き和を求め、この重み付き特徴量マップを元に画像化を行う. マップ要素値の正負によって「青」、「赤」それぞれのチャンネルに画素値を設定し、それぞれ正規化して画像化を行った. この手順により、「見易い」と判定された箇所は「青」で可視化、「見易くない」と判定された箇所は「赤」で可視化される.

4.3.2 人手評価

Grad-CAM を用いて見易さ確率の評定理由を可視化した結果の例を図4、および、図5に示す.

図4の例は、見易さ確率が高く人手評価が「○」のウェブページ例であり、見易いと評定された箇所が「青」で示され、しかも、サイト運営者がその評定結果に同意している例である。図5の例は、見易さ確率が高いものの人手評価が「×」のウェブページ例であり、自動評定モデルが見易いと評定した箇所が

「青」で、自動評定モデルが見づらいと評定した箇所が「赤」で、 それぞれ示される. この例では、文字のみのコンテンツの一部 や無意味に空いたスペース部分が「青」で塗られており、サイ ト運営者がその評定結果に同意していない例である.

5 関連研究

本論文における学術用語解説ウェブページの見易さの自動評定に関する関連タスクとして,文献[4]においては,本論文とほぼ同様の ResNet-50 モデルを用いた深層学習手法によって,プレゼンテーションスライドの画像情報に対する分かり易さを予測する手法を提案している.

6 おわりに

本論文では、文献[2],[3],[7],[8]の成果を受けて、本論文の著者の一人が運営する統計用語解説ウェブサイトの各ページを対象として、文献[8]の学術用語解説ウェブページ見易さ評定モデルを適用し、その評定結果の評価を行った。その結果、自動評定モデルによって一定レベル以上の性能を達成することができた。本論文では、さらに、Grad-CAMを用いて評定理由の可視化を行った。

今後の課題として、各学術分野における主要な用語解説ウェブサイト群を対象として、当該学術分野の用語一覧に対する用語解説ウェブページの見易さ・分かり易さの自動評定結果をサイト・用語を横断して提示するインタフェースを設計・開発することが挙げられる。このインタフェースを用いることにより、各用語に対してウェブ学習に最も適したサイトの用語解説を容易に参照することができる。

拉 女

- [1] K. He, X. Zhang, S. Ren, and J. Sun. Deep residual learning for image recognition. In *Proc. CVPR*, pp. 770–778, 2016.
- [2] S. Okada, C. Hirohana, K. Kawaguchi, K. Soda, T. Utsuro, Y. Kawada, and N. Kando. Identifying factors of visual intelligibility of Web pages explaining academic concepts. In *Proc. DL4Ed*, 2019.

表 5 「全人類がわかる統計学」サイト上の用語解説ページの評価結果 (1): 1 級

順位	見易さ確率	用語	人手評価	コメント
1	0.99	尤度関数・スコア関数・フィッシャー	0	ブロックコンテンツ有・見易く記述
		情報量		
2	0.91	固有値・固有ベクトル	Δ	ブロックコンテンツ有・式あるが小さい
3	0.87	仮説検定	0	図・ブロックコンテンツ有
4	0.32	ロジスティック回帰分析	0	文字のみのコンテンツ
5	0.15	共和分	0	文字のみのコンテンツ
6	0.14	生存時間解析	×	式・ブロック付けしたコンテンツ有
7	0.07	時系列データ解析における状態空	Δ	文字コンテンツ多め・数式は見易い
		間モデル		
8	0.05	カイ二乗検定	Δ	ブロックコンテンツ無・この題材に対して
				はこのレイアウトが適切
9	0.03	指数型分布族	0	ページ内リンクが多過ぎる
10	0.01	最尤推定量	Δ	式少ない・文字だけの部分有・モデルの確
				率低すぎる

表 6 「全人類がわかる統計学」サイト上の用語解説ページの評価結果 (2): 準 1 級

leter / I		(対象・47%・30%に日子] クート		. ,
順位	見易さ確率	用語	人手評価	コメント
1	0.97	フィッシャー情報量	Δ	ブロックコンテンツもあり、式も見やすく
				記述されているが、図があるべき
2	0.71	AIC	×	式はあるが文字コンテンツが多い
3	0.69	ARIMA モデル	×	式が小さく, 図もない
4	0.63	定常性	×	文字のみのコンテンツ・図がない
5	0.60	サンプルサイズ	0	図がある
6	0.43	残差分析	×	図・ブロック付けしたコンテンツ有
7	0.42	ランダムウォーク	0	文字コンテンツは多いが章立てはされて
				いる
8	0.33	確率過程	0	図がなく文字ばかりだが、章立てはされ
				ていて適切な行間がある
9	0.24	積率母関数・モーメント	Δ	式はあるが、文字コンテンツが多い
10	0.22	統計的推定	×	図がある
11	0.203	ベルヌーイ分布	Δ	表があり, 情報が整理されている
12	0.202	棄却域	Δ	コンテンツは少ないが図があり, 適切な
				量のコンテンツである
13	0.19	生存関数	×	文字ばかりだが,章立てされていてブロッ
				クコンテンツがある
14	0.06	マルコフ連鎖モンテカルロ法	0	文字コンテンツが多く, 行間も狭くて読
				みづらい
15	0.042	多項分布	×	図はないが、全体的に見易い
16	0.040	ガンマ分布・ベータ分布	×	ページ内リンクも多いが、これはこれで
				わかりやすい
17	0.035	自己相関	×	文字コンテンツが多いが、式は多少見や
				すい
18	0.02	最尤推定量	Δ	文字ばかりだが, 章立てされていて, ブ
				ロックコンテンツがある

- [3] 岡田心太朗, 塩川隼人, 韓炳材, 廣花智遥, 宇津呂武仁, 河田容英, 神門典子. 深層学習による学術用語解説ウェブページの見易さ自動評定結果の理由提示. 第11回 DEIM フォーラム論文集, 2019.
- [4] 大山真司, 山崎俊彦, 相澤清晴. プレゼンテーションスライドの客 観評価と印象予測. 第 16 回 FIT 講演論文集, 第 3 巻, pp. 45–52, 2017.
- [5] O. Russakovsky, J. Deng, H. Su, J. Krause, S. Satheesh, S. Ma, Z. Huang, A. Karpathy, A. Khosla, M. S. Bernstein, A. C. Berg, and L. Fei-Fei. ImageNet large scale visual recognition challenge. *International Journal of Computer Vision*, Vol. 115, No. 3, pp. 211–252, 2015.
- [6] R. R. Selvaraju, M. Cogswell, A. Das, R. Vedantam, D. Parikh, and D. Batra. Grad-CAM: Visual explanations from deep networks via

- gradient-based localization. In Proc. ICCV, pp. 618-626, 2017.
- [7] 塩川隼人, 春日孝秀, 韓炳材, 宇津呂武仁, 河田容英. 深層学習を 用いた学術用語解説ウェブページの見易さの自動評定. 第 10 回 DEIM フォーラム論文集, 2018.
- [8] 塩川隼人、岡田心太朗、韓炳材、廣花智遥、宇津呂武仁、河田容英、神門典子、深層学習を用いた学術用語解説ウェブページの分かり 易さ・見易さの自動評定、第11回 DEIM フォーラム論文集、2019.

表7 「全人類がわかる統計学」サイト上の用語解説ページの評価結果 (3): 2 級

順位	見易さ確率	用語	人手評価	コメント
1	0.88	ベイズの定理	0	ブロックコンテンツ・図がある
2	0.73	中心極限定理	Δ	図・式・ブロックコンテンツがある
3	0.53	幾何分布	×	式・ブロックコンテンツがある
4	0.37	ベルヌーイ試行	0	ブロックコンテンツがあるが文字が多く,
				コンテンツ量も少ない
5	0.35	決定係数	Δ	図がある
6	0.33	期待値	0	式・文字コンテンツばかりだが、段落間のス
				ペースは適切にあいている
7	0.28	片側検定・両側検定	×	図がある
8	0.22	重回帰分析・ダミー変数	0	文字コンテンツが多い
9	0.16	カイ二乗分布・適合度検定	×	式もブロックコンテンツもある
10	0.12	超幾何分布	×	式もブロックコンテンツもある
11	0.10	観測値	0	コンテンツが少ない
12	0.063	標準化	×	式も表もある
13	0.060	負の二項分布・指数分布・ポアソ	×	ページ内リンクも多いが、これはこれで
		ン分布		わかりやすい

表 8 「全人類がわかる統計学」サイト上の用語解説ページの評価結果 (4): 3 級

順位	見易さ確率	用語	人手評価	コメント
1	0.87	仮説検定	0	図・ブロックコンテンツがあり、見やすい
2	0.69	記述統計	Δ	文字コンテンツは多いが,図はある
3	0.68	正規分布	Δ	図などがあるが、ページ内リンクが多い
4	0.59	回帰分析	×	図はあるが、文字コンテンツが多い
5	0.49	全数調査	×	図があり,見やすい
6	0.44	条件付き確率	Δ	文字が多いが、式があり見やすい
7	0.43	平均	×	式等があり見やすい
8	0.392	分散	×	図・式があり見やすい
9	0.385	二項分布	0	表に情報をまとめてあるが、文字コンテ
				ンツばかり
10	0.33	区間推定	×	図などがあり,見やすい
11	0.15	間隔尺度・名義尺度・順	×	表等があり, 見やすい
		序尺度		
12	0.08	相関係数	Δ	コンテンツが少ないが,式は多少見やす
				V.
13	0.06	偏差値	Δ	文字が多いが、見易さ確率は低すぎ

表9 「全人類がわかる統計学」サイト上の用語解説ページの評価結果 (5): 4 級

順位	見易さ確率	用語	人手評価	コメント
1	0.49	標本と母集団の違い	0	図はある・文字ばかりのコンテンツ有
2	0.48	箱ひげ図	Δ	図・表有
3	0.29	中央値	0	コンテンツ少ない
4	0.26	質的変数と量的変数の違い	0	ブロックコンテンツ無・図無・式無
5	0.23	時系列分析	0	文字ばかり・式無・ブロックコンテンツ無
6	0.15	尺度	×	見易く・分かり易く記述されていると考
				えている
7	0.04	最頻値	0	コンテンツが少なすぎる



図 4 Grad-CAM による見易さ評定理由可視化例 (3): 3 級, 見易さ確率: 0.87, 人手評価: 〇



図 5 Grad-CAM による見易さ評定理由可視化例 (4): 準 1 級, 見易さ確率: 0.71, 人手評価: ×