

e-Learning の Web コンテンツデザインに関する調査と比較

貝瀬 雅則, 中平勝子, 福村好美

長岡技術科学大学 〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603 番地の 1

E-mail : {kaise, katsuko, fukumura}@oberon.nagaokaut.ac.jp

概要

非同期型 e-Learning における受講者の理解度・修了率を向上するためには、教育内容を効果的に表現する Web デザインが重要となる。本稿では GUI デザインの観点から教育用 Web デザインの評価基準を設定し、サンプル e-Learning サイトを実際に受講した上で定性的・定量的に評価・分析を行った。その結果、教育用 Web デザインにおいて見易さ・わかり易さ・使いやすさ等のユーザビリティに関する評価点等を示した。

Investigation and Comparison in Relation to Web Contents Design of e-Learning

Masanori Kaise, Katuko T.Nakahira, Yoshimi Fukumura

Nagaoka University of Technology 1603-1 Kamitomioka-machi, Nagaoka-shi Niigata 940-2188 Japan

abstract

It is important for the e-Learning system to design the usability of Web contents, for the purpose of effective education. In this report, the criteria of evaluation are established, and evaluation of educational Web design is analyzed qualitatively and quantitatively from the viewpoint of the GUI design. As a result, several key points of usability are made clear in relation to recognition, a look and feel.

1. はじめに

非同期型 e-Learning システムは、時間的・空間的な限界を解消し、従来の対面講義に比べて学習機会を拡大することが可能である。一方、非同期型 e-Learning システムを受講する場合、受講者は長時間にわたって Web コンテンツを自学自習することになる。このため、受講者の学習意欲を維持しつつ、教材に対する理解を促すための Web コンテンツデザイン手法が重視されてきた。

一般に、e-Learning 教材の設計はインストラクショナルデザイン (ID) に基づき分析・設計・開発・実践・評価 (ADDIE) が行われる。この中で Web デザインは設計段階において実践され、ガイドライン例もいくつか示されている。しかし、

国内の個々の教材コンテンツはそれぞれの目的、対象受講者層に応じて設計されており、Web デザイン法の観点から統一的に評価することは少なかった。

本稿では、画面設計の最適化手法に関する基礎データ収集を目的として、国内で公開されている Web 教材コンテンツを例に画面デザインの調査・比較を行った結果を示す。

具体的には、まず GUI (Graphical User Interface) デザインの観点から教育用 Web デザインの評価項目を設定し、当該評価項目に基づき、e-Learning サイトの受講を通して見易さ、わかりやすさ、使いやすさの面から評価を行った。以下に、国内 e-Learning サイトをサンプルとして

行った評価の手法と評価結果の分析を示す。

2. 評価項目の設定方法

2.1 評価対象

e-Learning システムの画面は、受講者向けのナビゲーション画面、講義画面、テスト画面、アンケート画面、教員用の教材作成画面、学習ログ画面および、システム管理担当者用の画面などがある。

本稿では講義画面を対象として GUI デザインの面から評価を行う。評価に際しては、一般の Web コンテンツに対する人間工学的な評価に加え、e-Learning としての教育的側面からの検討が必要となる。

2.2 評価のコンセプト

Web デザインの人間工学的コンセプトは「見易さ、わかりやすさ、使いやすさ、美しさ」を確保することである。本稿では GUI デザイン・ガイドブック^[1]に従い「美しいデザイン」を「統一性のあるデザイン」と定義する。美しさは「見易さ、わかりやすさ、使いやすさ」が確保されたうえで展開されるべきものである。

人間の視覚からの情報入手プロセスは

1. 情報の探索（強調）
2. 情報の獲得（簡潔性）
3. 情報内容の把握・理解（一貫性）

である。最適な GUI とは、このプロセスをもっとも素早く行える視覚情報をさす。これは、GUI デザインにおいて「強調、簡潔性、一貫性」の確保が重要であることを意味している。

2.3 評価項目の具体的な設定方法

文献[1]によると、見やすさには、

情報量：最適密度、グルーピング

検索性：強調、シンボル化（アイコンなど）

可読性：文字他の大きさ、ピッチ、配置

環境との関係：表示デバイスの照度、輝度の要素があり、総合的に考慮しなくてはならないという。

本稿では、見易さの要素として検索性、可読性の2点に注目した。そこで、検索性が確保されているか判断するために「強調はいくつか」、「強調のための文字は何種類か」という評価項目を設定した。同様に、可読性の判断に「フォントのサイズをブラウザで設定できるか」という項目を設定した。

また、わかりやすさを獲得するには下記の3項目（わかりやすさの3原則）が重要であるという。

適確な情報提示

正確な情報（最適な用語）、対応付け（表示と機能の関係）、タスクに対応した操作手順の明示

思考するための手がかりの提供

操作の手がかり提示（特に視覚面）、次操作の提示、全体に対する現在位置、状況の明示

ユーザの思考に対応させる

ユーザのメンタルモデルに対応、日常情報を活用し記憶負担を軽減、ユーザペースで思考・操作可能

わかりやすさの要素として、情報は適確か、思考するための手がかりの提示はあるか、ユーザの思考に対応しているか、という3点に注目した。そこで、「効果はわかりやすいか」「位置認識表示はあるか」「音声・画像は巻き戻しできるか？」などの項目を設定した。

文献[1]における「使いやすさ」とは、キーボードやマウスなどのハード的な操作性のことであった。しかし本稿においては Web サイトの中身を対象としているので、「使いやすさ」を「サイトの操作性」という意味で定義し、「ヘルプ・マニュアルがすぐ取り出せる」などを設定した。

また、調査対象が e-Learning サイトである点を考慮して、良質な教材であるための条件を評価項目に加えた。例えば学習においては、繰り返し読む、繰り返し解くという反復学習が重要となる。そこで「復習のために、前回学習したページに容易にもどれるか」という項目を設定した。

また、e-Learning サイト利用の際には、ユーザの履修状況・成績管理など目的でユーザ登録を求められるケースが多い。そこで、個人情報の提示につきものである“不安感”を取り除く配慮があるか判断するため「個人情報の取り扱いに関する安全性の説明はあるか」という項目を設定した。

このように設定された約80項に修正を加え、現在の評価項目の41項が完成した。

2.4 評価項目の分類

評価項目の分類名とその意味、項目例を以下に示す。

A. フォーマットデザイン（画面デザイン）

A1. レイアウトデザイン（配置）

- ・ 最も使うナビボタンの位置
- ・ 繰り返し使われる画面要素は定位置

A2. コンフィグレーションデザイン（形状）

- ・ サイズによる強調数

- ・ 強調文字の種類数
- B . コントロールデザイン (ボタン , アイコン)**
- ・ 一貫性がある
 - ・ 効果がわかりやすい
- C . コンテンツデザイン (教材内容のデザイン)**
- C 1 . オペレーションデザイン (操作性)**
- ・ プラグイン種類と入手方法の提示
 - ・ ヘルプ・マニュアルがすぐ取り出せる
- C 2 . バリアフリーデザイン (操作性)**
- 特にバリアフリーを意識したもの .
- ・ 音声ブラウザに対応した表記をしている
 - ・ 色だけで識別する箇所がない

C 3 . エデュケーションデザイン (教材適性)

- ・ 前回学習したページを容易に開ける
- ・ 専門用語のヘルプやFAQがある

3 . 調査結果の分析

全評価項目とその評価方法を附表 1 に示す . 評価方法は定性または定量評価とし , ガイドラインを設定できるものに関しては文献 [1] を元にガイドラインを設定のうえ , それに適合しているか判別した . ガイドラインの設定できないものについては , はい・いいえで判別した .

3 . 1 ガイドラインとの適合性

フォーマットデザインとパーツデザインは比較的ガイドラインに適合していたが , 特定の項目では不適合が顕著であった . エデュケーションデザインは全体的に不適合の数が多く , 問題があると言える .

適合項目例 (適合率)

- ・ 繰り返される画面要素は定位置 (9 2 %)
- ・ プラグイン種類と入手方法の提示 (8 5 %)
- ・ 問い合わせが可能 (7 7 %)
- ・ 目次が容易に取り出せる (7 7 %)

不適合項目例 (不適合率)

- ・ ALT 属性がない (8 5 %)
- ・ 受講者レベルの表記がない (5 4 %)
- ・ 画面が 3 秒で表示されない (6 9 %)
- ・ 補足説明がない (6 9 %)

1 3 サイトを実際に受講した結果 , 各サイトそれぞれにサイト訪問者に対する独自の配属を行っていた . その中でも特に有効であったものが以下の 4 つである .

- ・ 右下に目次や参考情報を配置

- ・ アイコンの下に効果を表記する
- ・ ボタンの点滅によって誘導する
- ・ 丁寧なシラバスを用意する

ただしこれらは , 全ての e-Learning サイトにとって有効なものではない . サイトの目的や , そのページにおける各パーツのウェイトを考え , 最も効果的な配置 , 使いやすいデザインを考える必要がある .

3 . 2 エデュケーションデザインの評価

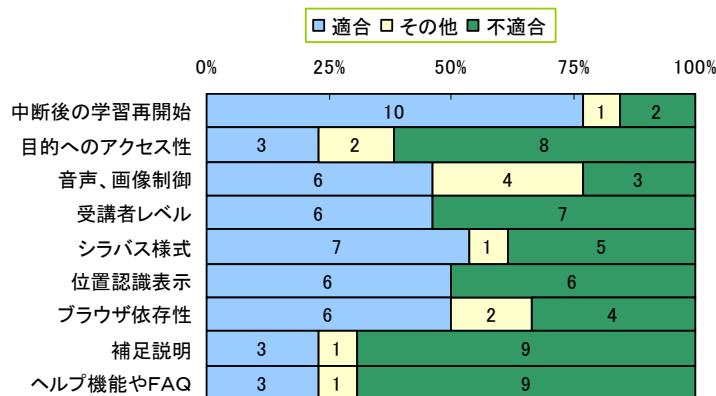


図1. エデュケーションデザインの評価結果

図 1 にエデュケーションデザインの評価結果を示す . 全体的に不適合の数が多く , 他の分類と比べて最も不適合の割合が大きかった . 適合が 5 0 % を上回ったのは「 中断後の学習再開」と「 シラバス様式」の 2 つであった .

3 . 3 コンフィグレーションデザインの評価

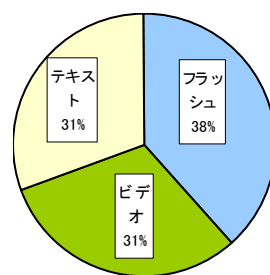


図2. メインコンテンツの種類

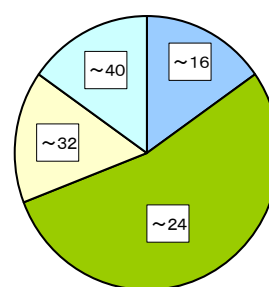


図3. パーツ数

3 . 3 . 1 メインコンテンツの種類

図 2 に本調査の対象サイトをメインコンテンツの種類別に分類した結果を示す . 種類別サイト数はほぼ同じであった .

3 . 3 . 2 パーツ数

図 3 に , パーツ数の合計を 8 個ごとに分類した結果を示す . パーツ数 1 7 ~ 2 4 個で構成されて

いるサイトが半数以上(54%)であった。

パーツ数が増加すると、1画面あたりの情報量が増加することになる。したがって、各サイトのパーツ数とは各サイトの1画面あたりの情報量だといえる。基本的に、早く操作を行いたい場合に、階層を浅くして1画面に多くの情報量をのせる。しかし一般のe-Learningサイトにおいては、早さではなく、確実に操作を行えることが重要となる。

よって、階層を深くして1画面あたりの情報量(パーツ数)を少なくし、ヒューマンエラーの少ないデザインにするべきである。

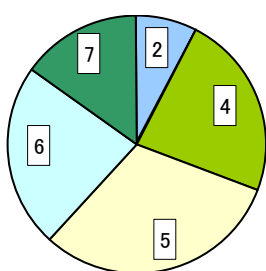


図4. 使用している色数

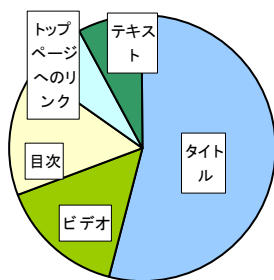


図5. 左上の要素

3.3.3 使用している色数

図4に、各サイトを使用色数で分類した結果を示す。色数の数え方は、まず、サイトで使用されている色を、加法三原色(赤、緑、青)とその中間色(紫、シアン、黄)さらに白と黒を加えた8色のうちのどれかに分類した。次に、8色のうち何色使用しているかを計上した。つまり、最低でも背景と文字の2色は使用されることになる。

色数5が最大(31%)という結果であったが、全体的に見ると、特定の色数に偏っているということはない。

3.3.4 左上の要素

図5に、各サイトを左上の要素で分類した結果を示す。

情報の空間的・時間的流れは、左上から右下がもっとも自然である。(ただし、日本語縦書き情報では右上から左下)よって、最初に目に入る左上の情報、もっとも重要な情報とすることが望ましい。

左上の要素は、半数以上(54%)がタイトルである。

3.3.5 ボタンに使用している色数

図6に、各サイトをボタンに使用している色数によって分類した結果を示す。2/3(67%)

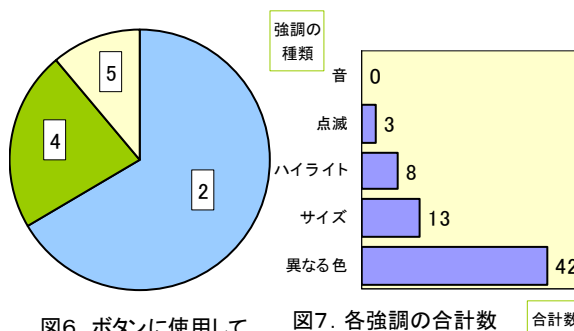


図6. ボタンに使用している色数

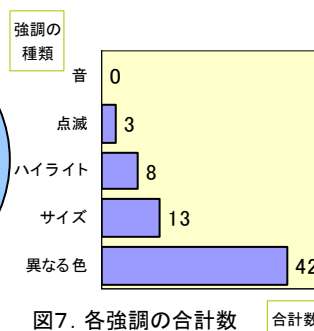


図7. 各強調の合計数

のサイトが2色のみでボタンを構成している。本稿の調査対象はe-Learningサイトのため、ボタンは主にページ送りや目次表示に利用されている。そのため、多色を使わなくてもボタンを表現することが可能だったと考えられる。

3.3.6 各強調の合計数

図7に、強調種類ごとの全サイトの合計数を示す。異なる色による強調が2/3(64%)である。音による強調はひとつもないという結果だった。

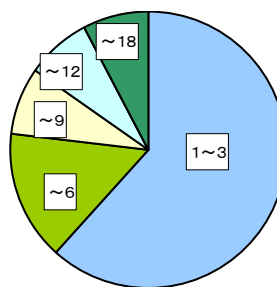


図8. 強調数

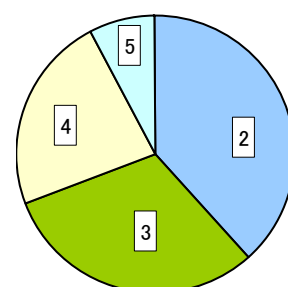


図9. 標準フォントの書体数

3.3.7 強調数

図8に、各サイトを強調数3個ごとに分類した結果を示す。強調数が1~3個であるサイトが半数以上(62%)であった。強調数7個以上のサイトでは、不必要な強調が多く見られた。このことから、検索性に乏しいサイトが多いといえる。

3.3.8 標準フォントの書体数

図9に、各サイトを標準フォントの書体数で分類した結果を示す。結果は、標準フォントが2つのサイトが最大(38%)であり、3種類以

下は9サイト(69%)であった。

図10に各サイトを強調文字の種類数で分類した結果を示す。強調文字の種類数を調査した。結果は、1種類が最大(46%)であり、2種類以下は9サイト(69%)であった。

文献[1]によると、強調・分類・視覚性向上のために文字のフォント・大きさ・太さを変えると効果的であり、その種類は必要最低限(最大3種類程度まで)にとどめるべきだという。図9、図10の結果を合わせて考えると、ほとんどのサイトが4種類以上の強調文字を使っていることになる。

3.4 検索性要因の分析

検索性(見易さ)の要因を探るために、色数、強調数、パーツ数の3つに注目し、分析を行った。

3.4.1 色数と強調数の関係

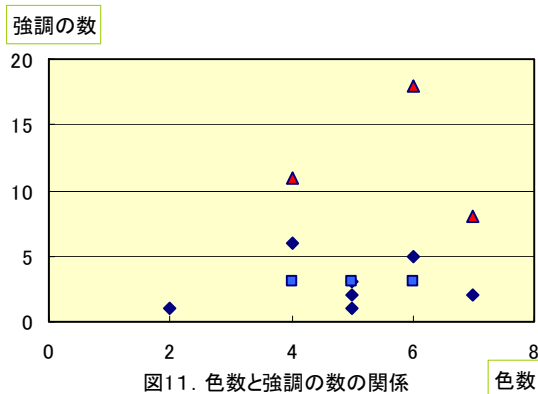


図11. 色数と強調の数の関係

図11に、x軸を色数、y軸を強調数としたときの13サイトの位置を示す。一見、規則性はない様に見えるが、私が実際に受講して検索性に優れていると判断した上位3サイトを四角形で、下位3サイトを三角形で表現した結果、検索性に優れていたサイトは「強調数=3」であった。

この結果から、検索性の要因として、色数よりも強調数の影響をより強く受けているといえる。

3.4.2 パーツ数と強調数の関係

検索性要因として強調数の影響が大きいことがわかったが、ここで、強調数が多いのはパーツ数が多いためではないかと考えた。そこで、パーツ数と強調数の関係をグラフ化してみた。

図12に、x軸をパーツ数、y軸を強調数としたときの13サイトの位置を示す。図中の各マーカーは、図11に準ずる。下位3サイトに注目すると、パーツ数と強調数に正相関がみられる。これは、パーツ数・強調数が共に多いことを示しており、サイト画面上に非常に多くの

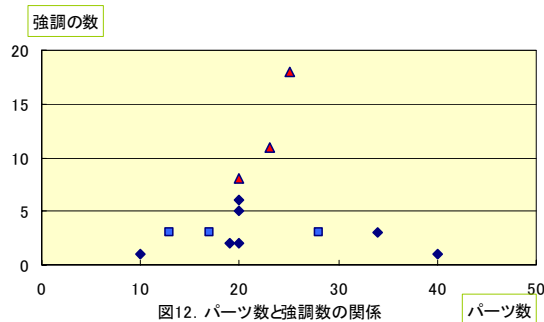


図12. パーツ数と強調数の関係

検索箇所があることを示唆する。ゆえに、このようなサイトは検索性に欠けるサイトである。

最も検索性に乏しいサイトは一番上の三角プロットであるが、他のサイトと比べて明らかに強調の数が多い。このサイトに限らず、中・高校生もしくはさらに低年齢を対象として作られているサイトは、大学生向けサイトと比べ、強調数が多くなる傾向がある。受講して飽きさせないための工夫が多くみられたが、それらはカラフルなボタンやキャラクターなどであった。それらが原因となり、本稿における評価項目で評価したときに強調数が跳ね上がる結果となったと推測される。

3.4.3 パーツ数と色数の関係

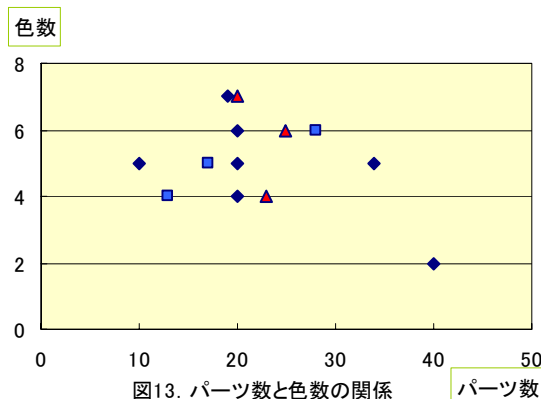


図13. パーツ数と色数の関係

図13に、x軸をパーツ数、y軸を強調数としたときの13サイトの位置を示す。図中の各マーカーは、図11に準ずる。

マーカーは、(パーツ数, 色数) = (21 ± 10, 5.5 ± 1.5) の位置に集まっている。

4. まとめ

ユビキタス社会において、e-Learning は教育機会の拡大と、教育効率の向上を実現するための手段として要望が高まっている。この応えるためには教材の充実が求められ、Web コンテンツとしての e-Learning 教材を評価することが重要となってきている。

本稿では、国内のサンプル e-Learning サイト

に関する学習 Web デザインの調査・分析手法と分析結果を示した。得られた主な結果は、(1) 全体的傾向としてレイアウトデザインには適合・不適合の項目間に顕著な差がある、(2) エデュケーションデザインの項目は全体的に不適合が多い、(3) 検索性の観点からコンフィグレーションデザインを分析すると強調数がキーとなりえる、である。

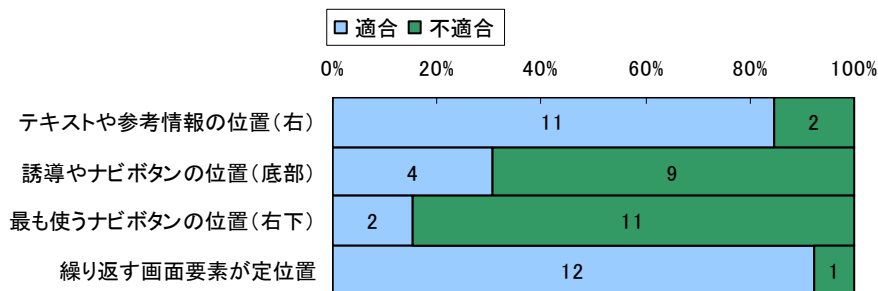
今後の課題としては、以下の項目が挙げられる。

- ・調査対象の数を増やし、e-Learning の現状をより正しく反映した調査結果を得る。
- ・各サイトの運営機関、受講対象者別にデータを取り、それぞれの傾向をつかむ。
- ・メインコンテンツ別に調査項目を設定し、各コンテンツに合致したチェックリストを作成する。

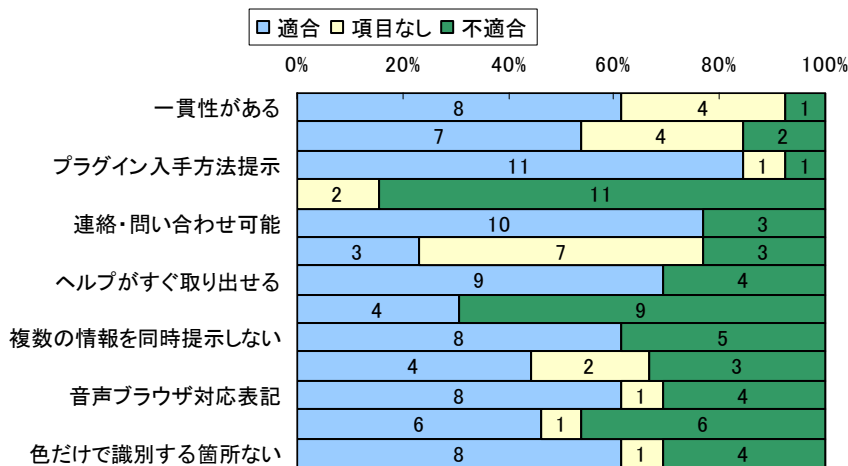
・各サイトが改善案にしたがったとき、どのような結果になるかのシミュレーションを行う。

参考文献

[1] 菊池安之他「GUIデザインガイドブック」海文堂(1995)
 [2] ウィリアム W・リー他「インストラクショナルデザイン入門」東京電機大学(2003)
 [3] Net For (<http://www.netfor.jp/index.html>)
 [4] 日経BPガバメントテクノロジー電子自治体ポータル (<http://premium.nikkeibp.co.jp/e-gov/index.shtml>)
 [5] メディア教育開発センター (<http://www.nime.ac.jp/~fdfl/index.html>)



附図1. レイアウトデザインの評価結果



附図2. コントロール・オペレーション・バリアフリーデザインの評価結果

附表1. 全評価項目と各項目の評価内容

| 分類 | 評価項目(ガイドライン) | 評価方法 | | 見易さ | | わかりやすさ | | | つかいやすさ | |
|------------|-------------------|---------------------|--------------------|-----|-----|--------|------|-----|--------|---|
| | | 定性 | 定量 | 検索性 | 可読性 | 適確 | 手がかり | 思考対 | | |
| フォーマットデザイン | トレイザイウ | 左上の要素(最も重要なもの) | | ○ | | | ○ | ○ | | |
| | | テキストや参考情報の位置(右) | ○ | | ○ | ○ | | | ○ | |
| | | 誘導やナビボタンの位置(底部) | ○ | | ○ | ○ | | | ○ | |
| | | 最も使うナビボタンの位置(右下) | ○ | | ○ | ○ | | | ○ | |
| | | 繰り返しされる画面要素は定位置 | ○ | | ○ | ○ | | ○ | ○ | |
| | コンフィグレーションデザイン | メインコンテンツの種類 | | ○ | | | | | | |
| | | 使用している色数 | | ○ | ○ | | | | | |
| | | パーツ数の合計 | | ○ | ○ | | | | | |
| | | ハイライトによる強調の数 | | ○ | ○ | | | | | |
| | | サイズによる強調の数 | | ○ | ○ | | | | | |
| | | 点滅による強調の数 | | ○ | ○ | | | | | |
| | | 異なる色の使用による強調の数 | | ○ | ○ | | | | | |
| | | 音による強調の数 | | ○ | ○ | | | | | |
| | | 上5項の強調数合計(教材内容除く) | | ○ | ○ | | | | | |
| | | 標準フォントの書体・大きさ数(限定す) | | ○ | ○ | ○ | | | | |
| | | 強調文字の種類数(3種類程度がよい) | | ○ | ○ | ○ | | | | |
| | | フォントサイズをブラウザで変更できる | ○ | | ○ | ○ | | | | |
| | | デロコンザイルト | 一貫性がある | ○ | | ○ | | | | ○ |
| | | | 効果がわかりやすい | ○ | | ○ | | ○ | | |
| 使用している色数 | | | ○ | ○ | | | | | | |
| クリックした結果 | | | ○ | | | ○ | | ○ | | |
| コンテンツデザイン | オペレーション | プラグイン種類と入手方法の提示 | ○ | | | | ○ | | ○ | |
| | | ALT属性の設定 | ○ | | | | | | ○ | |
| | | 連絡・問い合わせはが可能 | ○ | | | | | | ○ | |
| | | 個人情報取り扱いの説明がある | ○ | | | | | ○ | ○ | |
| | | ヘルプ、マニュアルがすぐ取り出せる | ○ | | | | | ○ | ○ | |
| | | 画面が3秒で表示される | ○ | | | | | ○ | ○ | |
| | | 複数の情報を同時に提示していない | ○ | | | | | ○ | ○ | |
| | | 最後のページをアピールしてる | ○ | | | | ○ | | ○ | |
| | | デフバリ | 音声ブラウザに対応した表記をしている | ○ | | | | | | ○ |
| | テロップが表示される | | ○ | | | | | | ○ | |
| | 色だけで識別する箇所がない | | ○ | | | ○ | | | ○ | |
| | エデュケーション | 目次が容易にとりだせる | ○ | | | | | | ○ | |
| | | 目的のページを素早く開く機能がある | ○ | | | | | | ○ | |
| | | 音声、画像は巻き戻しや停止ができる | ○ | | | | | | ○ | |
| | | 受講者レベルがわかりやすい | ○ | | | | ○ | | | |
| | | シラバスの簡潔性・強調・一貫性確保 | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| | | 位置認識表示がある | ○ | | | | | ○ | ○ | |
| | | IE、NetScapeともに動作する | ○ | | | | | | ○ | |
| | 専門知識のばらつき考慮した補足説明 | ○ | | | | | | ○ | | |
| ヘルプ機能やFAQ | ○ | | | | | | ○ | | | |