

# Web ブラウザの CSS レンダリング妥当性検査手法の提案

近藤 裕佑<sup>†</sup> 大久保 弘崇<sup>‡</sup> 粕谷 英人<sup>‡</sup> 山本 晋一郎<sup>‡</sup>

愛知県立大学大学院 情報科学研究科<sup>†</sup> 愛知県立大学 情報科学部<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

Web ブラウザ開発者は、Web ブラウザを新しく開発する場合やバージョンアップの際に、レンダリングエンジンの実装結果をテストする必要がある。また、Web デザイナは多様な Web ブラウザで意図通りにサイトが表示されるように、各 Web ブラウザの CSS のサポート状況やレンダリング結果の差異を把握しなければならない。ところが、CSS 2.1 におけるプロパティ数は 100 以上あり、それらすべての検査を手作業で行うことはコストがかかる。本研究の目的は、Web ブラウザの CSS レンダリングのテストを機械的に行うことである。これにより、テストのコストを削減し、Web ブラウザの差異の把握を容易にする。

## 2. 関連手法

レンダリング結果の妥当性を確認するために有用とされるテストケースには、ウェブスタンダードプロジェクト (WaSP) が作成した Acid2 [1] がある。これは HTML や CSS 2.1 の W3C 勧告などに、どの程度準拠しているかを測る。検査対象 Web ブラウザで Acid2 を表示させると、正確に準拠していればスマイルマークが描かれる。検査対象 Web ブラウザのレンダリング結果と正解データの画像を比較し、それが一致すれば仕様を満たしているとされる。しかし、Acid2 ではバグの発生が多いとされる特定のプロパティしか検査することができず、指定される値も限られている。

CSS3.info [2] では、Web ブラウザでテストページにアクセスすると、その Web ブラウザが CSS 3 のセレクタに対応しているかを自動的に検査する。ただし、検査には JavaScript を用い

るため、検査対象 Web ブラウザに JavaScript が実装されている必要がある。

このように、セレクタの検査と特定のプロパティの検査は存在するが、全てのプロパティに対して検査を行う有用なテストはない。また、レンダリングエンジン以外の要素に依存することは適用できる範囲を制限するため望ましくない。

## 3. 妥当性検査手法の提案

### 3.1. 検査方法

本研究では、まず Acid2 のように検査対象 Web ブラウザでテストケースを表示させ、そのレンダリング結果を正解データと比較することを考える。しかし、全てのテストケースにおいて、視認してはコストがかかる。そこで、本研究では、スクリーンキャプチャの画像を利用する。スクリーンキャプチャを使ってレンダリング結果を取得し、それを正解データと比較することによって検査を行う。正解データには、表示させたテストケースについて既に妥当性が確認されている Web ブラウザのスクリーンキャプチャの画像を用いる。

本研究において、CSS レンダリングが妥当であるとは、この正解データと一致することをいう。

### 3.2. テストケースの作成

問題を簡単にするため、CSS を適用する HTML 要素を非置換ブロック/インライン要素に限る。さらに、プロパティについても、レンダリング結果として確認の困難な音声などに関するものや、非置換ブロック/インライン要素を適用対象としないプロパティは除外する。これは、HTML 要素の多くが CSS の表現上このどちらかに属するためである。

#### 3.2.1. 単一プロパティの検査

単一プロパティの検査には、境界値テストを主としたテストケースを用いる。CSS の仕様書は自然言語で記述されており、これを機械的にテストケースに変換することは困難なため、単一プロパティのテストケースは人手で作成する。また、背景色などを指定しないと画像比較が困

---

A Validation Check Method for CSS Rendering of Web Browser

†Yusuke KONDO

Aichi Prefectural University, Graduate School of Information Science

‡Hirotaka OHKUBO, Hideto KASUYA, Shinichiro YAMAMOTO

Aichi Prefectural University, Faculty of Information Science and Technology

難なプロパティについては、それらを併用する。

例えば、margin-left プロパティは長さ、パーセント値、キーワードのいずれかを指定する。このときのテストケース値には、-100px,-1px,0px,1px,100px,-100%,-1%,0%,1%,100%,autoなどが考えられる。テストケースの例を以下に示す。

```
<div style="width: 500px; background-color: red;">
  <div style="margin-left: 100px; background-color: blue;">
    <br />
  </div>
</div>
```

margin-left プロパティは、指定した要素の左側に余白を設ける。このテストケースの正解データは、幅 100px の赤いボックスの右に幅 400px の青いボックスがある。

### 3.2.2. 複数プロパティの検査

バグには、単一のプロパティに関するものだけでなく、複数のプロパティや HTML 要素の組み合わせによって生じるものもある。そこで、単一プロパティのテストケースを利用し、自動的にそれらを組み合わせることによって複数プロパティのテストケースを作成することを考える。

### 3.3. 既存バグの調査

有用なテストケース作成のために、実際の CSS のバグについて調査を行った。バグを再現するケースにおけるプロパティと HTML 構造について集計した。調査対象とした Web ブラウザは IE 6 である。バグの直接の原因となるプロパティや HTML 要素のみを集計している。

#### 3.3.1. 調査結果

プロパティごとに集計したものを表 1 に示す。これから、ボックスモデル、視覚フォーマットモデル、視覚フォーマットモデル詳細のプロパティに圧倒的に原因が集中していることが分かった。主なプロパティの欄に記載されるプロパティは、使用率が 10%を超えるものである。

続いて、HTML 構造についてまとめたものを表 2 に示す。バグの再現に必要な HTML 要素数は最大で 3 であった。HTML 構造としては、要素数 1 の場合と要素数 2 の親子の場合に多いことが分かる。要素数 3 の場合では、親子（子が兄弟）の構造パターンが最も多い。また、1 つの HTML 要素に指定されるプロパティ数は最大で 3 であり、要素数 2 以上のものでは指定されるプロパティの数が 0 である HTML 要素もあった。

#### 3.3.2. 考えられる因子

以上から、組み合わせを考えるために必要な因子を次のように考える。

1. HTML 構造は表 2 のいずれであるか

表1 プロパティの割合

区分け (章)	割合	主なプロパティ
ボックスモデル	27%	margin,border
視覚フォーマットモデル	35%	float
視覚フォーマットモデル詳細	30%	width,height
その他	8%	

表2 HTML 構造のパターン

要素数 1 : 37%	
<el></el>	
要素数 2 : 39%	
親子 : 31%	兄弟 : 8%
<el <sub>1</sub> >	<el <sub>1</sub> ></el <sub>1</sub> >
<el <sub>2</sub> ></el <sub>2</sub> >	<el <sub>2</sub> ></el <sub>2</sub> >
</el <sub>1</sub> >	
要素数 3 : 24%	
親子 (子が兄弟) : 13%	兄弟 : 3%
<el <sub>1</sub> >	<el <sub>1</sub> ></el <sub>1</sub> >
<el <sub>2</sub> ></el <sub>2</sub> >	<el <sub>2</sub> ></el <sub>2</sub> >
<el <sub>3</sub> ></el <sub>3</sub> >	<el <sub>3</sub> ></el <sub>3</sub> >
</el <sub>1</sub> >	
兄弟 (兄が親子) : 3%	兄弟 (弟が親子) : 5%
<el <sub>1</sub> >	<el <sub>1</sub> ></el <sub>1</sub> >
<el <sub>2</sub> ></el <sub>2</sub> >	<el <sub>2</sub> >
</el <sub>1</sub> >	<el <sub>3</sub> ></el <sub>3</sub> >
<el <sub>3</sub> ></el <sub>3</sub> >	</el <sub>2</sub> >

2. それぞれの要素は div/span 要素のいずれであるか
3. それぞれの要素に指定されるプロパティ数は 0~3 のいずれであるか
4. 指定されるプロパティはいずれであるか
5. そのプロパティの値はいずれであるか

#### 4. まとめ

本稿では、CSS レンダリングの妥当性検査として、スクリーンキャプチャを用いた検査方法とテストケース作成について述べた。単一プロパティの検査では境界値テストを利用し、有用な複数プロパティの検査を行うために予備調査を行った。

今後は、予備調査をもとに複数プロパティのテストケースを作成し、提案した手法を実装した妥当性検査ツールを作成する。

#### 参考文献

- [1] Acid2 Browser Test - The Web Standards Project, <http://www.webstandards.org/action/acid2/>
- [2] CSS3.info, <http://www.css3.info/>