

## ウェブ標準を巡る動向

和田恭@JETRO/IPA New York

### 1. はじめに

コンテンツの電子化、モバイルを含むインターネット常時接続環境、クラウドコンピューティングの普及などを背景に、インターネット、とりわけコンテンツへの容易なアクセスを可能とする WWW(ウェブ)を経由したデータの伝送がますます盛んとなっている。

WWW を経由したデータのやり取りがここまで盛んになったのには、インターネット上の情報(ドキュメント)のデータ構造、表示様式、変換などの手続きを定めた「ウェブ標準」と呼ばれる各種標準が整備・採用されたことも大きな役割を果たしている。特に、クラウドコンピューティングにおいては、複雑なコンテンツやアプリケーションがウェブサーバ(クラウド)側から、クライアント端末側にインターネットを通して送信され、クライアント端末側で情報の受信・解析・表示を行うという利用スタイルが一般的になってくるため、端末や OS に関わらず、コンテンツ・アプリケーション開発者が意図したとおりの画面出力がなされるための標準化はますます重要になってくる。一方で、動画を中心としたメディアコンテンツ再生など、一部の分野・用途においては、特定の事業者が開発したプロプライエタリ規格が優勢な状態にあるものの、その影響力は漸減傾向にあるという指摘もある。

以上のような問題意識を踏まえ、本稿では、ウェブ標準の開発・普及状況を紹介する。

## 2. ウェブ標準とは

本章では、現在 WWW で使用されている標準規格およびプロプライエタリ規格の定義を述べる。加えて、実際にこれらの規格が WWW 上でどのような役割を果たしているのかについても述べる。

### (1) 定義

「ウェブ標準」という語自体には厳密な定義はないものの、一般的には、「ウェブページを構成する電子情報が WWW を介してクライアント端末側に伝達・処理される際に、クライアント側の機種・環境に関わらず情報が出力(表示)されるよう、ウェブ開発者が従うべき規格やベストプラクティス」を指す<sup>1</sup>。具体的には、WWW コンソーシアム(W3C)を始めとする標準化推進団体によって定義されている、以下のような規格がウェブ標準に該当すると広く考えられている<sup>2</sup>。

【図表 1: ウェブ標準の種類】

種類	規格
マークアップ言語	HTML <sup>3</sup> 、XML <sup>4</sup> 、XHTML など
スタイルシート	CSS <sup>5</sup> など
スクリプト言語	JavaScript <sup>6</sup> など
各アプリケーションから XML で記載されたデータにアクセスするための API	DOM <sup>7</sup>

以上のうち、マークアップ言語とは、電子情報(文書)に「注釈を付ける」(マークアップする)ことで、文書に含まれるデータを構造化し、コンピューター・アプリケーション間でデータの情報交換を可能とする規約である。マークアップ言語は、もともと軍事文書の保存・閲覧を電子的に行う目的で SGML が開発され、これに基づいて Web 上のドキュメント(ウェブページ)の表示に特化して HTML が開発された。一方、特定分野の異なるアプリケーション間で同じデータ(電子文書)を読み書きできるようにすることを主目的として XML(一般ビジネスで利用される情報交換のためのマークアップ言語)、MathML(数式を規定するマークアップ言語)、XBRL(一般企業の財務諸表を規定するマークアップ言語)などが開発されている。ただし、XML(およびその派生マークアップ言語)文書は様々

<sup>1</sup> <http://www.webstandards.org/about/mission/>

<sup>2</sup> <http://www.webstandards.org/learn/faq/>

<sup>3</sup> HyperText Markup Language の略。

<sup>4</sup> eXtensible Markup Language の略。

<sup>5</sup> Cascading Styling Sheet の略。

<sup>6</sup> プログラミング言語である Java との関連性は全くない。

[http://www.java.com/en/download/faq/java\\_javascript.xml](http://www.java.com/en/download/faq/java_javascript.xml)

<sup>7</sup> Document Object Model の略。

な汎用的アプリケーション間の情報交換を目的としたものであり、画面上の表示には、データごとのフォントサイズや表示位置、その他表示様式に関する情報が別途必要となる。

スタイルシートは、その名の通り、マークアップ言語によって作成された文書の画面上の表示に関する修飾方法を指定するものであり、マークアップ言語を補助する役割を担っている。

スクリプト言語は、主にマークアップ言語の文書内容を動的に変更・編集するためのものであり、ユーザーのアクションに反応してダイナミックに変わる文書を作成するために用いる言語と位置付けられる。例えば、マウスの動きにしたがって、ポップアップが浮かんだり、ハイライト表示が変わったりするウェブページは、動的に画面表示情報を書き換えることにより実現しているものであり、スクリプト言語は、インタラクティブな画面表示、あるいは動画などのようにテキスト情報では構成しにくい画面表示を実現するために用いられている。

以上の規格に加えて、一般企業が開発・定義し、知的財産権を保有する技術・規格(以下、「プロプライエタリ規格」)の中で、現在 WWW で広く用いられており、デファクト・スタンダードに近い位置付けにあるものについても、次章以下で紹介する。具体的には、ウェブページに動的な要素(アニメーション、動画、音声やアプリケーションなど)を加えるために利用される、以下の 3 つの技術を取り上げることとする。

- Adobe 社開発の Flash
- Microsoft 社開発の Silverlight
- Oracle 社開発の JavaFX

また、クライアント端末側のユーザーがウェブページを読み込むために使用する、ウェブブラウザのウェブ標準対応状況についても紹介する。一般的な PC 向けについては、多数のウェブブラウザが存在するが、最も広く普及しており、代表的なブラウザである以下の 5 製品を対象とする。

- Microsoft 社開発の Internet Explorer
- Mozilla 財団傘下 Mozilla 社開発の Firefox
- Google 社開発の Chrome
- Apple 社開発の Safari
- Opera Software 社開発の Opera

## (2) 各規格・技術の位置付け

本項では、以上の各規格および技術が WWW に果たす役割について述べる。

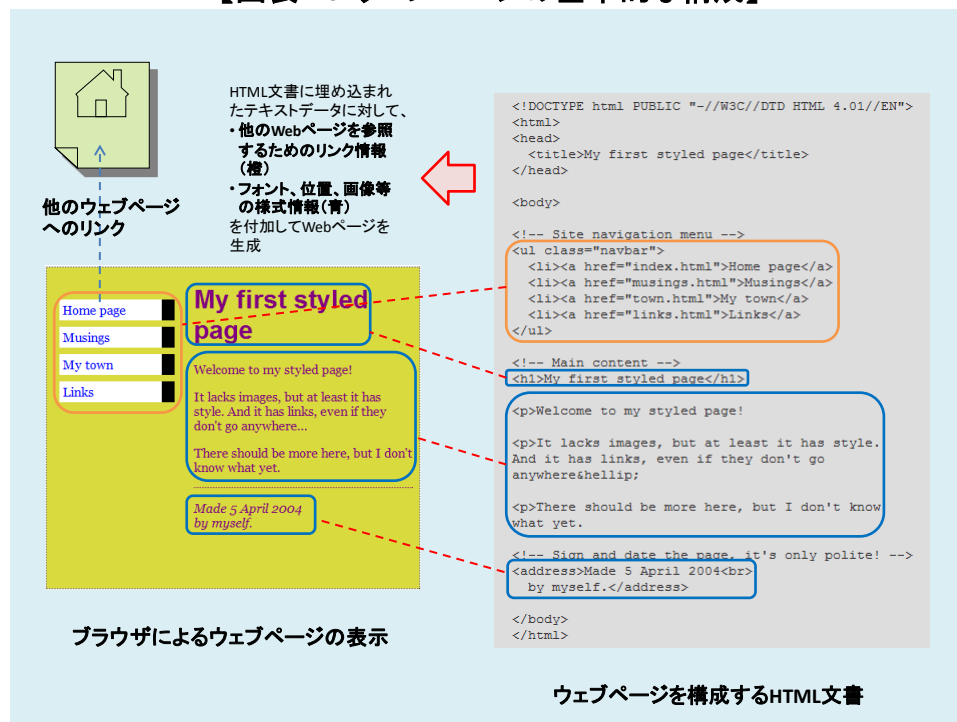
## ① ウェブページの構成

一般的なウェブページでは、まずウェブページ上の要素となる情報(テキスト、画像、動画、音声、フォームなど)の属性が HTML を始めとするマークアップ言語によって定義される。その上で、各要素の具体的な表示・配置方法(例えばテキストの色、サイズ、フォントなど)が、スタイルシート(CSS)によって、各要素の属性を参照する形で指定される。また、ウェブページ上の各要素が、ユーザーの指示に応じて変更・更新されるような双方向的な仕組みが要求される場合、JavaScript のようなスクリプト言語が、動的に画面出力を変更することで双方向的な機能が実装されることになる。

また、動画、アニメーションや各種アプリケーションの実行結果などを画面表示する場合に用いられるアプリケーションのうち、最もよく用いられるものが、Flash のようなプロプライエタリ規格である。これらは、元来 HTML では想定されていなかった、動画、アニメーションや各種アプリケーションといった要素を開発することを主目的としており、より多様で高度なウェブページを扱うため、ウェブ標準を補完する役割を担っているといえる。これらの規格によって作成されたコンテンツ要素は、通常はウェブブラウザ単体で読み込むことはできず、クライアント端末にインストールされるプラグインが読み込みを担当する仕組みになっている。

以上のウェブページの基本的な構成についてまとめた図を以下に示す。

【図表 2: ウェブページの基本的な構成】



上図左部のウェブページは、右部の HTML 文書を、ウェブブラウザが読み込み表示した結果である。例として、それぞれの青色の四角で囲まれた部分(最上部)を比較すると、テキストの内容(「My first styled page」)は同じであるが、XML 文書では、そのテキストが<h1>と</h1>という表記(タグ)に囲まれていることがわかる。このタグの役割は、タグ内部のテキストを属性付けることであり、この場合同テキストは「見出し 1(h1 は headline 1 の略)」と属性付けられている。同様に、青色四角中段部分(Welcome to my style page ! の部分)は「パラグラフ(<p>、</p>)」、青色四角下段部分(Made 5 April 2005 の部分)は「住所(<address>、</address>)」、オレンジ色四角部分(Home page, Musings などの他ウェブページへのリンクが張られた部分)は「序列づけされていないリスト(<ul>、</ul><sup>8</sup>)」と属性付けられていることがわかる。

このように属性付けられた各ウェブページ要素が、上図左部のように表示されるためには、ウェブ開発者はスタイルシート(CSS が一般的)を用いて属性毎の表示方法を指定することになる。CSS についての詳細は割愛するが、ウェブ開発者は HTML 文書と同様に、テキストで CSS 文書を作成し、この中で各属性の詳細を記述する形式がとられる。例えば、上図の「見出し 1」属性を持つテキストを上図左部のように表示させるためには、以下のような内容の CSS 文書を作成し、HTML 文書からこの CSS 文書を参照することになる<sup>9</sup>。

```
h1 {
font-family: Helvetica, font-size: 150%
}
```

これによって、HTML 文書内で「見出し 1」と属性付けられたテキストは、Helvetica というフォント(font-family: Helvetica)、かつ通常より 50%大きいフォント(font-size: 150%)でウェブブラウザ上に表示されるようになる。

次に、JavaScript を始めとするスクリプト言語の役割であるが、原則として「ユーザーがウェブページ上で行うアクション(クリック、マウスオーバー、キーボード押下など)に反応して、HTML 文書内の特定の属性を変化させたり、新たな要素を加えたりすることで、HTML 文書を動的に編成する」点にある。上記のウェブページではスクリプト言語は利用されていないが、例えば「ユーザーがウェブページ左側のメニューにマウスのポインタを合わせると、その下にサブメニューが表示される」といった機能は、通常 JavaScript などのスクリプト言語によって実装されるものである。なお、JavaScript についても、CSS や HTML と同様に、テキストベースの文書で記述されるもので、ウェブ

<sup>8</sup> ul は unordered list の略。

<sup>9</sup> CSS 文書は、HTML 文書内に直接書き込むことも可能。

開発者はこのようにして書かれた JavaScript 文書を、HTML 文書内から参照する形で実装することになる<sup>10</sup>。

また、プロプライエタリ規格に準拠したコンテンツ要素も、別途作成したファイルを HTML 文書内から参照する形で実装される。しかし、そのような要素の作成には、原則として各企業が販売する専用ソフトウェアが必要となる点で、一般的にウェブ標準とされる規格との大きな違いがある。

## ② クライアントとサーバ間の通信

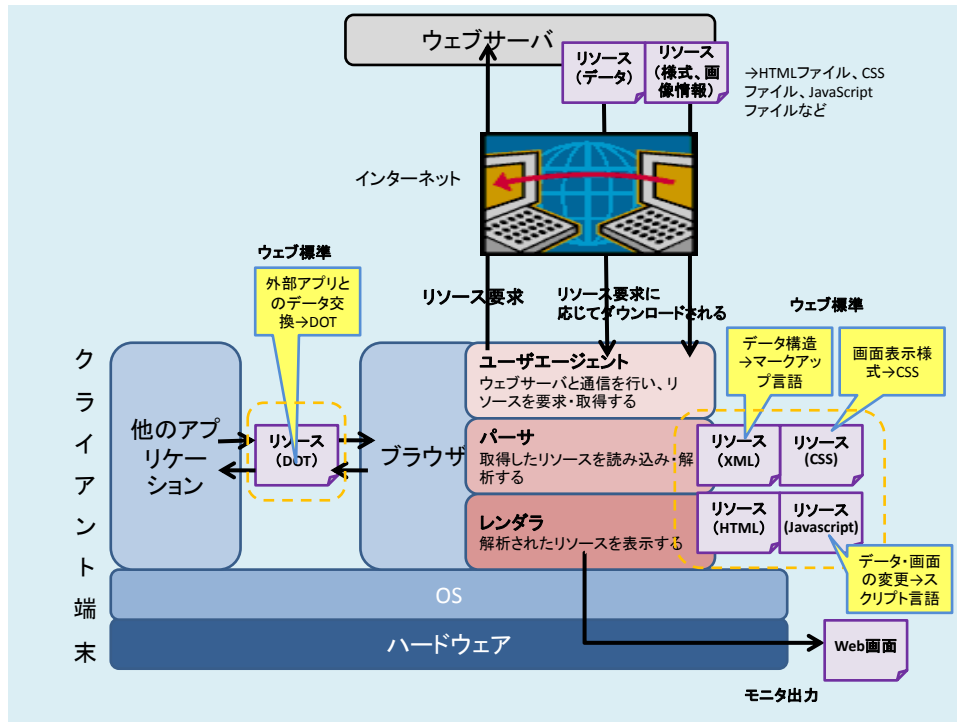
次に、クライアントとウェブサーバの間で、ウェブページがどのようにして受け渡されるか、受け渡されたウェブページがクライアント側でどのように処理されるのか、について概説する。

まず、クライアント端末側のユーザーが、あるウェブページにアクセスを試みると、ウェブブラウザのユーザーエージェントから該当ウェブサーバに対してリソース(ウェブページを構成するファイル:HTML 文書、CSS 文書、JavaScript 文書、プロプライエタリ規格の動画・アプリケーション・アニメーションなど)への要求が出される。これにウェブサーバが応じて、リソースがクライアント端末側にダウンロードされると、ウェブブラウザのパーサがリソースを解析し、ブラウザ内のレンダラに解析結果を受け渡すこととなる。最後に、このレンダラがクライアント端末のモニタ上に解析結果を表示する、というのが大まかな流れとなる。

---

<sup>10</sup> JavaScript 文書は、HTML 文書内に直接書き込むことも可能。

【図表 3: クライアントとサーバ間における情報の流れ】



図表 2 で示したウェブページの構成のうち、同図表 2 右部のようなファイルを、左部のような形で表示できるように解析を行うのは、上図ブラウザ部分のパーサということになる。つまり、「ウェブブラウザがウェブ標準に対応している」と言った場合、パーサがマークアップ言語に記されたデータ構造を理解し、CSS に記述されたデータ表示に必要なフォント、表示位置などの様式情報と関連付け、レンダラが(スクリプト言語を実行するとともに、)ウェブページ製作者が意図したとおりのイメージを生成できる状態を指す。

### 3. これまでの経緯と現状

本章では、前章で紹介したウェブ標準と、これらと併用されているプロプライエタリ規格、およびウェブページを表示するための最も基本的なアプリケーションであるウェブブラウザの 3 つについて、これまでの開発経緯と傾向を紹介する。なお、プロプライエタリ規格については、その採用状況、またウェブブラウザに関しては一般ウェブユーザー間での普及度やウェブ標準対応度の経緯についても紹介する。

#### (1) ウェブ標準化団体による各規格規定と改訂の経緯

本項では、ウェブ標準のうち、特に WWW で中心的な役割を果たす 3 つ (HTML、CSS、JavaScript) の改訂の経緯をまとめる。

以下をみると、一般企業によって提唱された仕様がまず浸透し、それを取り込む形で W3C が最終仕様をまとめたものも多く、ウェブ標準では現場の開発者やユーザーによって仕様の方向性が定められてきた部分も大きいといえる。

##### ① HTML

HTML については、1990 年代後半にかけて策定された HTML 3.2 や 4.0x において、現在 HTML 文書で一般的に使用されている表、画像、スタイルシート、スクリプト言語などに正式対応していることから、同規格の仕様は 2000 年までにほぼ固まったと考えられる。その後大きな動きはなかったが、WWW 上でのマルチメディアコンテンツ伝送や、複雑な処理や画面表示を伴うウェブアプリケーションが普及し始めたことなどから、これらの多様な画面表示技術を要する文書・アプリケーション<sup>11</sup>を HTML 文書として記述することを目的に、現在 HTML5 の仕様開発が進められている。

なお、HTML の仕様開発はこれまで W3C の主導により進められてきているものの、W3C 以外の標準化団体または開発者コミュニティが独自に開発した仕様が、後に W3C によって取り入れられる、といった動きも部分的に見られる。中でも有名な例は、Web Hypertext Application Technology Working Group (WHATWG)<sup>12</sup>が 2004 年から独自に行っていた、現在の HTML5 の基礎となる仕様の開発といえる。当初、HTML5 の開発には特に注目していなかった W3C であるが、2006 年にその方針を転換、2007 年には HTML5 の仕様開発に向けて WHATWG と共同作業を行うワーキンググループを設置、そして 2008 年には HTML5 の草案発表に至っている<sup>13</sup>。

<sup>11</sup> リッチコンテンツやリッチインターネットアプリケーションと呼ばれる。

<sup>12</sup> W3C の方向性に不満を持った Apple 社、Mozilla 社、Opera 社などの開発者によって、2004 年に設立された開発者コミュニティ。

<sup>13</sup> <http://www.whatwg.org/specs/web-apps/current-work/multipage/introduction.html#history-1>



【図表 4: HTML 規定と改訂の経緯】

バージョン (発表日)	概要(前バージョンからの主要変更点および変更における目的意識)
1.0 (1993 年 6 月 <sup>14</sup> )	テキスト情報を WWW 上に表示することを主目的として作成される。
2.0 (1995 年 11 月)	ヘッダー、アンカー、など新たにいくつかの新機能が追加された <sup>15</sup> 。現在使用されている HTML の基盤となる最初のバージョンといわれている <sup>16</sup> 。
3.0 (1995 年 3 月: 草案発表)	HTML 2.0 を大幅に進化させたものとして、1995 年 3 月に草案が発表されるが、後に廃案となる。特に、当時ウェブブラウザ市場で大きなシェアを握っていた Netscape 社が、HTML 文書機能の充実を目的に自社製ブラウザからのみ読み込み可能なタグなどを一方的に規定していたことを背景として、そのような「プロプライエタリ・タグ」の一部を標準として取り込む目的があった。多くの機能は後発のバージョン 3.2 に引き継がれることとなる <sup>17</sup> 。
3.2 (1997 年 1 月)	HTML 2.0 が制定されてから 1 年以上経ち、HTML3.0 が廃案となったことを受けて、W3C が新たな HTML 規格の必要性を提唱したことにより同バージョンが策定された <sup>18</sup> 。テキスト、背景、ハイパーリンクへの色付け機能、データの埋め込み(embed)機能、表、画像、「見出し」タグのサポートなどが追加されたのが特徴 <sup>19</sup> 。また、勧告案や勧告草案と位置付けられたこれまでのバージョンと異なり、W3C によって明確に勧告された初のバージョンであり、HTML の基本仕様が成熟したことを示す。
4.0 (1997 年 12 月)	HTML3.2 の機能を全て継承した上で、スタイルシート、スクリプト、フレーム、埋め込みオブジェクトなどのサポートが追加された <sup>20</sup> 。これにより、Netscape 社製ブラウザがサポートしていたプロプライエタリ・タグの多くが標準化された。
4.01 (1999 年 12 月)	バグフィックスと若干の機能が追加された <sup>22</sup> 。
5 (2008 年 1 月: 草案発表)	W3C による新たな HTML 規格の策定が遅れていることを理由に、Apple 社、Mozilla 社、Opera 社らが結成したワーキンググループ Web Hypertext Application Technology Working Group (WHATWG) が 2004 年に提案した規格であり <sup>23</sup> 、この提案を基に W3C が 2008 年 1 月に草案を発表している <sup>24</sup> 。最大の特徴は、マルチメディアコンテンツの処理機能が追加されることで、複雑な動画および音声処理できるようになるため、Adobe Flash のようなプロプライエタリ規格が不要になるものと注目されている <sup>25</sup> 。なお、HTML5 は 2014 年に W3C に

<sup>14</sup> <http://www.w3.org/MarkUp/draft-ietf-iiir-html-01.txt>

<sup>15</sup> <http://bloomberg.com/indexdot/history/html20.htm>

<sup>16</sup> <http://www.utoronto.ca/web/HTMLdocs/NewHTML/html3.html>

<sup>17</sup> <http://www.utoronto.ca/web/HTMLdocs/NewHTML/html3.html>

<sup>18</sup> <http://bloomberg.com/indexdot/history/html32.htm>

<sup>19</sup> <http://www.w3.org/TR/REC-html32>

<sup>20</sup> <http://bloomberg.com/indexdot/history/html40.htm>

<sup>21</sup> <http://www.landofcode.com/html-tutorials/html-history.php>

<sup>22</sup> <http://www.w3.org/TR/REC-html40/appendix/changes.html>

<sup>23</sup> <http://dev.w3.org/html5/spec/introduction.html#history-1>

<sup>24</sup> <http://www.w3.org/TR/2008/WD-html5-20080122/>

<sup>25</sup> <http://www.zdnet.co.uk/news/it-strategy/2009/05/22/opera-web-standards-could-eclipse-flash-39655473/>

	よって正式に規定される予定であり <sup>26</sup> 、それまでに新たな機能が更に追加される可能性もある。
--	---

## ② CSS(Cascading Style Sheet)

CSS は、ウェブページ上の表示体裁に関する規格であり、その改訂経緯を見ると、HTML と同様に、仕様策定後、2000 年代後半までは大きな動きはみられなかったが、HTML5 の浸透と時をほぼ同じくして、再改訂の動きが進んできている。これまで、CSS は常に上位互換という形でレベル 1、2 とアップデートされてきたが、これをモジュール単位で端末側で選択対応できる方式に改めるとともに、より動的かつ多彩な表示方法を実現するための規定が CSS 3 という形で策定されつつある。

更に、CSS 3 の後継となる CSS 4 の策定に向けた動きも始まっており、2011 年 9 月には第 1 版のドラフトが発表されている。その詳細な仕様は、今後変更が加えられるものと考えられるが、現在のところ CSS 内のセレクトタ(CSS 文書内で、修飾対象となる HTML タグを指定する部分)が拡張され、条件設定なども用いた複雑な指定が可能となるような方向性が示されている<sup>27</sup>。

【図表 5: CSS 規定と改訂の経緯】

バージョン (発表日)	概要(前バージョンからの主要変更点および変更における目的意識)
1 (1996 年 12 月 <sup>28</sup> )	HTML 文書内テキスト、画像、図表などの色、サイズ、配置など、基本的なデザイン方法を規定。
2 (1998 年 5 月)	表示媒体(カラー液晶モニタ、TV、携帯端末など)に応じて自動的にスタイルシートを変更できる機能が追加された。その他にも、フォント、図表、テキスト装飾、テキストの音声出力などに関する規定が拡張または新規追加された <sup>29</sup> 。
2.1 (2011 年 6 月)	CSS2 で策定されていながらも実装されることがなかった機能が削除された <sup>30</sup> 。
3 (2011 年 6 月: 草案提出 <sup>31</sup> )	HTML 文書のタグを参照するためのセレクトタの拡張、テキストへのエフェクトやアニメーションの規定拡張、(日本語における振り仮名などの)ルビや、テキストのページ内複数列配置、ヘッダおよびフッターの規定追加など <sup>32</sup> 。 また、CSS 3 では、CSS により規定される機能が増えたため、これらを分野別に分類するモジュール構造が採用され、これによって W3C は分野(モジュール)別に機能の仕様を個別に策定できるようになった <sup>33</sup> 。例として W3C は 2011 年 6 月、

<sup>26</sup> <http://www.forbes.com/sites/fredcavazza/2011/07/17/why-opposing-html5-and-flash-is-a-non-sense/>

<sup>27</sup> <http://dstorey.tumblr.com/post/10865123182/selectors4>

<http://www.webmonkey.com/2011/10/discover-whats-new-in-css-4/>

<sup>28</sup> <http://www.w3.org/TR/2008/REC-CSS1-20080411/>

<sup>29</sup> <http://www.w3.org/TR/2008/REC-CSS2-20080411/>

<http://www.w3.org/TR/2008/REC-CSS2-20080411/changes.html>

<sup>30</sup> <http://www.w3.org/TR/CSS2/>

<sup>31</sup> <http://www.w3.org/1999/06/WD-css3-iccprof-19990623>

<sup>32</sup> <http://webdesign.about.com/od/css3/a/aa061206.htm>

<sup>33</sup> <http://www.w3.org/TR/CSS/>

	HTML 文書内各要素の色を規定するカラーモジュールに関する勧告を公表している <sup>34</sup> 。
--	---

### ③ JavaScript

JavaScript は HTML や CSS と異なり、まず Netscape 社によって開発された後、その普及を背景に、1998 年、標準化団体 European Computer Manufacturers Association International (ECMA International、通称 ECMA) によってウェブ標準として認定された。以降、Netscape 社の後継である Mozilla 社によるアップデート (1.6 ~ 1.8.2) がウェブ標準として認められていない時期もあったが、現在、バージョン 1.8.5 が ECMA によってウェブ標準として認定され、現行ウェブブラウザのほぼすべてが同バージョンをサポートしている。

機能面では、ウェブページにおいて高度な双方向性を実現できるよう、複雑なスクリプト処理を可能とするための機能が追加されてきており、WWW が単方向的な情報表示手段からより双方向的な媒体に変化していることを示している。

【図表 6: JavaScript 規定と改訂の経緯】

バージョン (発表日)	概要(前バージョンからの主要変更点および変更における目的意識)
1.0 (1995 年 12 月 <sup>35</sup> )	Netscape 社が、ウェブページ向けのスクリプト言語として、JavaScript 1.0 を公開、自社製ブラウザ Netscape Navigator 2.0 を対応させる。Microsoft 社も、Internet Explorer 3.0 を対応させる。
1.1 (1996 年 8 月)	ユーザーが画像をクリックしたり、マウスポインタを合わせた際に、新しい画像に切り替わるようにする機能などが搭載される <sup>36</sup> 。Netscape Navigator 3.0 が対応。
1.2 (1997 年 6 月)	CSS ファイルの内容を変更する機能が追加される <sup>37</sup> 。Netscape Navigator 4.0 ~ 4.05 が対応。
1.3 (1998 年 10 月)	JavaScript の普及を受け、Netscape 社との共同作業のもと、標準化団体 ECMA が JavaScript 1.3 をウェブ標準として発表する (正式名は ECMAScript 1st Edition、後に微修正を加え 2nd Edition として発表)。また、WWW の国際的な浸透を背景に、世界中の幅広い言語の文字セットを包含する Unicode のサポートが追加される <sup>38</sup> 。ブラウザでは Netscape Navigator 4.06 ~ 4.7 が対応。
1.4 (1998 年 10 月)	ウェブサーバ側での使用に特化したバージョン <sup>39</sup> 。
1.5 (2000 年 11 月)	正規表現のサポート、文字列取り扱いの改善、新たな制御文の追加などが行われる。Netscape Navigator 6.0、Internet Explorer 5.5 ~ 8、Opera 6.0、Safari 3.0 ~

<sup>34</sup> <http://www.w3.org/TR/css3-color/>

<sup>35</sup> <http://www.w3resource.com/javascript/javascript.php>

<sup>36</sup> <http://findmeat.org/tutorials/javascript/x170109.htm>

<http://www.howtocreate.co.uk/jshistory.html>

<sup>37</sup> <http://www.howtocreate.co.uk/jshistory.html>

<sup>38</sup> <http://www.rapidprogramming.com/questions-answers/What-are-the-different-versions-of-JavaScript--633>

<sup>39</sup> <http://www.whiteinternet.com/javascript-history.html>

	5、Google Chrome 1.0～Google Chrome 10.0.666 が対応。標準化団体 ECMA によって ECMAScript 2nd Edition の更新版 (3rd Edition) として認められる。
1.6～1.8.2 (2005 年 11 月～ 2009 年 6 月)	1998 年に買収され、2003 年に解散した Netscape 社・ブラウザ部門の後身となる Mozilla 社が、複数の機能 (HTML に加えて XML のスクリプトも可能、ジェネレータ表現や閉包表現のサポートなど) を追加する <sup>40</sup> 。同社開発の Firefox 1.5～3.x などに対応。ECMA による標準認定はなし。
1.8.5 (2010 年 7 月)	1.8.2 に複数のマイナーアップデートが追加され、ECMA によって標準認定される (正式名は ECMAScript 5th Edition <sup>41</sup> )。現行ブラウザの大半が対応。

これらのウェブ標準 3 種類や、データ記録・交換のための XML 規格 (および XML 派生規格) が、2000 年頃までにいったん整備されたことを受け、2000 年代前半以降、ウェブブラウザ上で利用可能な高度なウェブアプリケーションが作成されるようになっていく<sup>42</sup>。

## (2) プロプライエタリ規格の開発、改訂経緯および採用状況

以下、動画表示に関する 3 種類のプロプライエタリ規格の開発・改訂経緯と、各規格の WWW における採用状況を示す。

プロプライエタリ規格では、1996 年といち早くリリースされた Flash が最も普及しているといえるが、後発の Silverlight や JavaFX も、マルチメディア機能の強化や自社開発のプログラミング環境 (Microsoft 社の .NET Framework や Oracle 社の JavaFX) との統合によって、より複雑かつ動的なコンテンツやウェブアプリケーションの作成を可能とするよう改訂を重ねている。

### ① Flash<sup>43</sup>

【図表 7: Flash 開発と改訂の経緯】

バージョン (発表日)	概要 (前バージョンからの主要変更点および変更における目的意識)
1 (1996 年 12 月 <sup>44</sup> )	ペン型の入力装置を用いたセルアニメーションの作成を可能とするアプリケーション「SmartSketch」をベースに、Flash の初版が発表された。
2 (1997 年 <sup>45</sup> )	ステレオ音声のサポート、ビットマップ画像の統合機能の向上、ボタン機能、ライブラリ機能、色調調節機能などが追加された。

<sup>40</sup> <http://www.rapidprogramming.com/questions-answers/What-are-the-different-versions-of-JavaScript-633>

<sup>41</sup> 4th Edition は廃版となっている。

<sup>42</sup> その他の要因としては、米国では同時期にブロードバンド環境が普及し始めたこと、ウェブアプリケーションはクライアント端末にインストールされる必要がなく、インターネット接続環境と対応ブラウザがあればいつでも利用可能なこと、開発者としては複数の OS に対応させる必要がなく、メンテナンスやアップデートが容易なこと、といった点が考えられる。

<sup>43</sup> 主要改訂履歴については以下を参照。

<http://www.mediacollege.com/adobe/flash/player/version/>

<sup>44</sup> [http://www.adobe.com/macromedia/events/john\\_gay/page04.html](http://www.adobe.com/macromedia/events/john_gay/page04.html)

<sup>45</sup> [http://www.oldapps.com/flash\\_player.php](http://www.oldapps.com/flash_player.php)

3 (1998 年 <sup>46</sup> )	MP3 ファイルの圧縮機能、アルファチャンネルを使った透明度の設定機能などが追加された。
4 (1999 年 5 月)	MP3 ストリーミング再生機能、モーショントウイーンの設定機能などが追加された。
5 (2000 年 8 月)	オブジェクト指向プログラミングの仕組みが取り入れられ、これまでより複雑な動画及び音声プレイヤーの作成が可能となった <sup>47</sup> 。
6 (2002 年 3 月)	動画及び音声ストリーミング配信機能、共有ライブラリ及びアプリケーションコンポーネントのサポート機能などが追加された。
7 (2003 年 9 月)	より高度な動画および音声コンテンツのストリーミング配信サポート、PDF 文書や Adobe Illustrator で作成されたファイルのインポートなどのサポート、図表やグラフ作成機能などが追加された <sup>48</sup> 。
8 (2005 年 8 月)	GIF および PNG 形式の動画のサポート、テキストレンダリング機能の強化、ファイルのアップロード及びダウンロード機能などが追加された <sup>49</sup> 。
9 (2006 年 6 月) – 9 Update 3	<Flash 9> パフォーマンス向上を図る改訂が施される <sup>50</sup> 。 <Flash 9 Update 1(2006 年 11 月)> <Flash 9 Update 2(2007 年 7 月)> <Flash 9 Update 3(2007 年 12 月)> H.264 形式の動画及び High Efficiency AAC (HE-AAC) オーディオコーデックのサポートが追加された <sup>51</sup> 。
10 (2008 年 12 月) – 10.3	<Flash 10> 3D 動画のサポート、大型ビットマップサポート機能などが追加された <sup>52</sup> 。 <Flash 10 Update 1(2010 年 6 月)> HTTP ストリーミングのサポート H.264 形式の動画のハードウェアデコーディング機能(高品質の動画配信)などが追加された <sup>53</sup> 。 <Flash 10 Update 2(2011 年 2 月)> <Flash 10 Update 3(2011 年 5 月)>
11 (2011 年 10 月)	TV、PC、携帯端末など様々な端末の GPU(中央画像処理装置)を利用し、これらの端末上で高度な 2D および 3D のレンダリングができるようにする機能が追加された <sup>54</sup> 。

## ② Silverlight

【図表 8: Silverlight 開発と改訂の経緯】

バージョン (発表日)	概要(前バージョンからの主要変更点および変更における目的意識)
----------------	---------------------------------

<sup>46</sup> [http://www.oldapps.com/flash\\_player.php](http://www.oldapps.com/flash_player.php)

<sup>47</sup> [http://www.digital-web.com/articles/the\\_road\\_to\\_actionscript\\_3/](http://www.digital-web.com/articles/the_road_to_actionscript_3/)

<sup>48</sup> [http://www.oldapps.com/flash\\_player.php?old\\_flash\\_player=6?changelog](http://www.oldapps.com/flash_player.php?old_flash_player=6?changelog)

<sup>49</sup> [http://www.oldapps.com/flash\\_player.php?old\\_flash\\_player=8?changelog](http://www.oldapps.com/flash_player.php?old_flash_player=8?changelog)

<sup>50</sup> <http://www.adobe.com/support/documentation/en/flashplayer/9/releasenotes.html>

<sup>51</sup> <http://www.adobe.com/support/documentation/en/flashplayer/9/releasenotes.html>

<sup>52</sup> <http://www.mediacollege.com/adobe/flash/player/version/>

<sup>53</sup> [http://kb2.adobe.com/cps/838/cpsid\\_83808.html](http://kb2.adobe.com/cps/838/cpsid_83808.html)

<sup>54</sup> [http://kb2.adobe.com/cps/919/cpsid\\_91932.html](http://kb2.adobe.com/cps/919/cpsid_91932.html)



1 (2007 年 9 月 <sup>55</sup> )	n/a
2 (2008 年 10 月)	Microsoft 社のプログラミング環境.NET Framework との統合が強化され、より複雑なウェブアプリケーションの開発が可能となる。また、携帯端末や PC など複数の端末間で著作権保護(DRM)されたコンテンツを共有できる「Play Ready」機能が追加された <sup>56</sup> 。
3 (2009 年 7 月)	3D 動画、アウトオブブラウザ(ブラウザ外で Silverlight アプリケーションが実行できる機能)のサポート、1080p の HD 動画のサポートなどが追加された <sup>57</sup> 。
4 (2010 年 4 月)	オフラインの DRM(デジタル著作権管理)のサポートなど、アウトオブブラウザ機能が全般的に強化された <sup>58,59</sup> 。
5(ベータ版) (2011 年 4 月)	動画のハードウェアデコードのサポート、64ビット OS のサポート、3D API による GPU へのダイレクトレンダリング機能、動画の再生速度が調整できる「Trick Play」機能、などが追加され、全体的なパフォーマンスが強化。正式リリースは 2011 年内を予定 <sup>60</sup> 。 なお、Microsoft 社は、Silverlight 5 のベータ版の発表直前に、そのブログページにおいて、Silverlight 5 をプラグインベースのベストオプションと位置付けたうえで、今後は HTML5 が多くのシナリオでのベストソリューションとなるとして、HTML5 に注力する計画を表明している <sup>61,62</sup> 。

### ③ JavaFX

【図表 9: JavaFX 開発と改訂の経緯】

バージョン (発表日)	概要(前バージョンからの主要変更点および変更における目的意識)
1.0 (2009 年 1 月 <sup>63</sup> )	既に多くのクライアント端末にインストールされている Java 仮想マシン上で動作可能な、WWW 向けプロプライエタリ規格として、初版がリリースされる。
1.1 (2009 年 2 月)	携帯電話携帯向けのソフトウェアプラットフォームである JavaFX Mobile 対応となったことが特徴。端末メーカーの LG 社や Sony Ericsson 社がサポートを決定している <sup>64</sup> 。
1.2 (2009 年 6 月)	これまでの Mac と Windows に加えて、Linux と OpenSolaris をサポートするほか、図表作成機能、新しいレイアウトの追加、ローカルストレージの追加、などが追加された <sup>65</sup> 。
1.3 (2010 年 4 月)	テキストレンダリングが 5~10 倍高速化、複雑なアニメーション処理が最大 10 倍高速化、UI コントロールが 50%高速化、メモリ使用量が 20~33%減少するなど、

<sup>55</sup> <http://www.microsoft.com/presspass/press/2007/sep07/09-04silverlightpr.mspx>

<sup>56</sup> <http://www.microsoft.com/presspass/press/2008/oct08/10-13Silverlight2PR.mspx>

<sup>57</sup> <http://www.microsoft.com/presspass/press/2009/jul09/07-10uxlaunchpr.mspx>

<sup>58</sup> <http://www.microsoft.com/silverlight/faq/>

<sup>59</sup> <http://www.microsoft.com/presspass/press/2010/apr10/04-08nab2010pr.mspx>

<sup>60</sup> <http://www.microsoft.com/silverlight/future/>

<sup>61</sup> <http://blogs.msdn.com/b/silverlight/archive/2011/04/04/standards-based-web-plug-ins-and-silverlight.aspx>

<sup>62</sup> <http://www.infoworld.com/d/application-development/microsoft-readies-silverlight-5-beta-299>

<sup>63</sup> <http://www.pressreleasepoint.com/press-release%C2%A0%C2%A0sun-microsystems-unveils-javafx-10>

<sup>64</sup> [http://blogs.oracle.com/javafx/entry/javafx\\_1\\_1\\_released\\_with](http://blogs.oracle.com/javafx/entry/javafx_1_1_released_with)

<sup>65</sup> <http://blogs.oracle.com/roller-ui/bsc/spider.jsp?entry=930e00a1-c87d-4e6b-a408-08ad72a04e5a>

	全体的なパフォーマンスが強化された <sup>66</sup> 。
<b>1.3.1</b> (2010 年 8 月)	起動プロセスの強化が図られている <sup>67</sup> 。
<b>2.0</b> (2011 年 10 月)	Java API を完全サポート、ユーザーインターフェースのマークアップ言語となる XML ベースの FXML の導入、GUI アプリケーション「Swing」との統合、Webkit による Web コンテンツとの統合、などが実現している <sup>68</sup> 。 これまで JavaFX の GUI 開発のフレームワークを使うためにはデベロッパーは JavaFX Script を習う必要があったが、今回のアップデートにより、あらゆる JVM 言語を使ってアプリケーションが開発できるようになったため、よりオープンなプラットフォームとなった <sup>69</sup> 。

#### ④ プロプライエタリ規格の採用状況

以上のプロプライエタリ規格は、これまで WWW 上でコンテンツを提供する様々なプロバイダ（動画共有サイト、SNS、各種ポータルサイトなど）によって利用されてきた。HTML5 がコンテンツプロバイダの間で浸透し始めた 2010 年前後以降は、これらのプロプライエタリ規格から HTML5 に移行する動きも一部で見られるものの、依然としてウェブコンテンツプロバイダ間でのプロプライエタリ規格使用率は高いといえる。

プロプライエタリ規格を使用する主要コンテンツプロバイダの一覧を、以下に表記する。なお、比較対象として、HTML5 の採用状況も併記する。

【図表 10: プロプライエタリ規格の採用状況】

	プロバイダ名	用途
Flash	Hulu <sup>70</sup>	動画ストリーミング
	YouTube <sup>71</sup>	動画ストリーミング
	Amazon.com <sup>72</sup>	動画ストリーミング
	Vimeo <sup>73</sup>	動画ストリーミング
	ESPN	動画ストリーミング
	Kongregate	ゲーム
	MLB.com	バーチャル試合中継
Silverlight	Netflix <sup>74</sup>	動画ストリーミング

<sup>66</sup> [http://137.254.16.27/javafx/entry/javafx\\_1\\_3\\_released\\_delivers](http://137.254.16.27/javafx/entry/javafx_1_3_released_delivers)

<sup>67</sup> [http://blogs.oracle.com/java/entry/javafx\\_131\\_released\\_improves\\_experiences\\_for\\_developers\\_and\\_end-users](http://blogs.oracle.com/java/entry/javafx_131_released_improves_experiences_for_developers_and_end-users)

<sup>68</sup> <http://www.oracle.com/technetwork/java/javafx/overview/javafx-2-datasheet-496523.pdf>

<sup>69</sup> [http://blogs.oracle.com/java/entry/javafx\\_2\\_0\\_arrives\\_and](http://blogs.oracle.com/java/entry/javafx_2_0_arrives_and)

<sup>70</sup> <http://www.hulu.com/about>

<sup>71</sup> <http://www.google.com/support/youtube/bin/answer.py?hl=en&answer=95402>

<sup>72</sup> <http://aws.amazon.com/cloudfront/>

<sup>73</sup> <http://vimeo.com/>

<sup>74</sup> [http://www.pcworld.com/article/160742/netflix\\_defends\\_silverlight\\_streaming.html](http://www.pcworld.com/article/160742/netflix_defends_silverlight_streaming.html)

	Radixtv <sup>75</sup>	動画ストリーミング
	NASA <sup>76</sup>	インタラクティブ 3D 映像(火星探査機 Rover からの映像)
	NBC Universal <sup>77</sup>	動画ストリーミング (2010 年冬季五輪 <sup>78</sup> )
	Miami 市 <sup>79</sup>	地図
JavaFX	DigiQuest <sup>80</sup>	ゲーム
	MobiTV <sup>81</sup>	動画ストリーミング
	VNI Media <sup>82</sup>	デジタルサイネージ
HTML5	Pandora	オンラインラジオ
	Rdio	オンラインラジオ
	Rovio	ゲーム
	YouTube	動画ストリーミング(一部の動画)
	Vimeo	動画ストリーミング(一部の動画)
	TED.com	動画ストリーミング
	Amazon.com	電子書籍リーダーのウェブアプリケーション

Flash は大手コンテンツプロバイダにより広く採用されており、Hulu、YouTube、Amazon.com など膨大なユーザー数を誇るプロバイダは、いずれも Flash を用いて動画などのコンテンツを提供している。Silverlight や JavaFX の採用状況は、Flash と比較してやや劣るが、特に前者は約 2,380 万人の加入者を誇る有料動画ストリーミングサイトの Netflix 社によって使用されるなど、米国を中心に普及していることがわかる。

一方で、ウェブ標準の HTML5 は、2010 年から 2011 年にかけて多くのプロバイダに採用され始めており、オンラインラジオを運営する Pandora 社、人気オンラインゲームの「Angry Birds」を開発する Rovio 社、更に Amazon.com 社なども次々と HTML5 の採用に動いている。中でも Pandora 社は、以前使用していた Flash から HTML5 によるストリーミング提供に完全に移行しており、WWW 上のマルチメディア伝送やウェブアプリケーション開発の領域でも、プロプライエタリ規格から標準規格の使用が主流になりつつあることを示唆しているといえる。

プロプライエタリ規格によって作成されたコンテンツやウェブアプリケーションを、ブラウザ上で利用するためには、クライアント側の端末に対応プラグインがインストールされ

<sup>75</sup> <http://www.fiercecable.com/story/radixtv-challenges-cable-msos-streaming-business-news-service/2011-10-19>

<sup>76</sup> [http://www.microsoft.com/casestudies/Case\\_Study\\_Detail.aspx?casestudyid=4000004893](http://www.microsoft.com/casestudies/Case_Study_Detail.aspx?casestudyid=4000004893)

<sup>77</sup> [http://www.microsoft.com/casestudies/Case\\_Study\\_Detail.aspx?casestudyid=4000007258](http://www.microsoft.com/casestudies/Case_Study_Detail.aspx?casestudyid=4000007258)

<sup>78</sup> NBC Universal のウェブサイトは Flash Player を採用している。

<sup>79</sup> <http://www.heygov.com/default.aspx?MapID=Miami311V2>

<sup>80</sup> <http://javafx.com/partners/details/digiquest.jsp>

<sup>81</sup> <http://javafx.com/partners/details/mobitv.jsp>

<sup>82</sup> [http://javafx.com/partners/details/vni\\_media.jsp](http://javafx.com/partners/details/vni_media.jsp)



ている必要がある。Flash、Silverlight、JavaFX の過去 4 年間の普及率を、プラグインインストール済クライアント端末の割合からみると、以下ようになる。

【図表 11: プロプライエタリ規格の普及率】

規格	2008 年 9 月	2009 年 9 月	2010 年 9 月	2011 年 9 月
Flash Player <sup>83</sup>	97.48%	96.67%	96.48%	95.57%
Silverlight <sup>84</sup>	17.64%	33.69%	56.08%	66.59%
JavaFX	N/A	N/A	N/A	約 80%

以上のデータから、プロプライエタリ規格としては、ほぼ 100%に近い普及率をもつ Flash がデファクト・スタンダードの地位を維持していることがわかる。Silverlight の普及率は過去 4 年間で大きく成長しているが、その背景には、2009 年に Silverlight をインストール済みの Microsoft 社製 OS「Windows 7」がリリースされた点に関与している可能性もある。また、JavaFX については明確な普及率のデータは得られなかったが、2011 年 9 月時点で約 8 割の普及率、とする情報もあり<sup>85</sup>、一定水準の浸透には成功しているようである。

なお、Adobe 社は 2011 年 10 月、モバイル対応の Flash Player の開発を中止しており、今後モバイル上でのウェブページ表示に関するプロプライエタリ規格の動向が注目される。(後述)

### (3) 主要ウェブブラウザの開発、改訂経緯およびウェブ標準対応状況

次に、現在 PC 上で主流である 5 種類のウェブブラウザ(Internet Explorer、Firefox、Chrome、Safari、Opera)を対象に、これらの開発・改訂経緯、およびウェブ標準への対応状況を示す。

全体的な傾向としては、各製品とも複数回の改訂を経てウェブ標準への対応を強化させてきたことがわかるが、対応の時期については、多少のばらつきがあるといえる。例えば、Internet Explorer の後発ブラウザである Firefox、Chrome、Safari、Opera については、元来よりウェブ標準への対応を重視しており、2008 年から 2009 年頃と、比較的早期から HTML5 のサポート強化を進めてきたことが分かる(後述のウェブ標準への対応状況参照)。その一方で、ブラウザ市場において事実上のデファクト・スタンダードであった Internet Explorer は、その圧倒的なシェアを背景に、HTML や CSS などのウェブ標準規格に対し Internet Explorer 独自の拡張仕様を加えていたこともあり、HTML5 への本格対応は 2011 年に入ってからと、他社に遅れをとっていたことがわかる。

<sup>83</sup> [http://www.statowl.com/plugin\\_overview.php?1=1&timeframe=custom|2008-09|2011-09&interval=month&chart\\_id=11&fltr\\_br=&fltr\\_os=&fltr\\_se=&fltr\\_cn=&lock\\_date=1](http://www.statowl.com/plugin_overview.php?1=1&timeframe=custom|2008-09|2011-09&interval=month&chart_id=11&fltr_br=&fltr_os=&fltr_se=&fltr_cn=&lock_date=1)

<sup>84</sup> [http://www.statowl.com/plugin\\_overview.php?1=1&timeframe=custom|2008-09|2011-09&interval=month&chart\\_id=11&fltr\\_br=&fltr\\_os=&fltr\\_se=&fltr\\_cn=&lock\\_date=1](http://www.statowl.com/plugin_overview.php?1=1&timeframe=custom|2008-09|2011-09&interval=month&chart_id=11&fltr_br=&fltr_os=&fltr_se=&fltr_cn=&lock_date=1)

<sup>85</sup> <http://goarticles.com/article/Benefits-of-Rich-Internet-Application-Development/5427150/>

しかし近年では、5 製品とも概ねウェブ標準に対応しており、標準化の観点からはブラウザ間の差異は少なくなっているといえる。加えて、動画ストリーミングやウェブアプリケーションなど、一般ユーザーがウェブブラウザを通してコンテンツを消費する機会・時間ともに増大の傾向にあるため、ブラウザを開発する各社は、ユーザーインターフェース、機能性、パフォーマンス、セキュリティなどの観点から、ユーザーの使用経験を向上させることに主軸を移す傾向があると考えられる。

### ① Internet Explorer<sup>86</sup>

バージョン (発表日)	概要(前バージョンからの主要変更点および変更における目的意識)
1.0 (1995 年 8 月)	Netscape 社によって有料販売されていたウェブブラウザ Netscape Navigator の競合製品として、初版が無料でリリースされた。
2.0 (1995 年 11 月)	初のクロスプラットフォーム対応型ブラウザとして、Mac と Windows (32ビット) に対応したことが特徴。他には、Secure Sockets Layer (SSL) プロトコルの実装、HTTP クッキーのサポート、といった改良がなされた。
3.0 (1996 年 8 月)	初めて CSS をサポート <sup>87</sup> 。他には、GIF 及び JPG ファイルの表示機能、MIDI 及びストリーミング音声ファイルの再生機能などが追加された。
4.0 (1997 年 10 月)	初めてダイナミック HTML (DHTML) <sup>88</sup> をサポート <sup>89</sup> 。
5.0 (1999 年 3 月)	DHTML のサポートが強化されたのが特徴。
6.0 (2001 年 8 月)	ユーザーのプライバシーの保護を強化することを主目的として、W3C によって開発された Platform for Privacy Preference (P3P) プロトコルを実装したことが特徴 <sup>90</sup> 。
7.0 (2006 年 10 月)	オンライン上の安全性が問題視されるなか、セキュリティ強化を目的として悪質なソフトウェアやフィッシング攻撃への対策がなされたのが特徴。また、タブブラウジング機能が追加されている。
8.0 (2009 年 3 月)	セキュリティ強化、プライバシー保護対策の実装に加え、パフォーマンスの向上も図られたのが特徴。例えば、選択した情報(テキスト)を右クリックすることで、追加情報を取得する機能「アクセラレータ」や、ビジュアル検索機能などが追加された。
9.0 (2011 年 3 月)	初めて CSS 2 を完全サポート。ウェブ標準準拠として、HTML5 や CSS 3 などに一部対応しているのが特徴 <sup>91</sup> 。その他には、よく利用するサイトへのショートカットをタスクバーに設置できる「Pinned Site」機能、二つのウィンドウを自動的にリサイズして並べる「Aero Snap」機能などが追加された。
10.0	プレビューでは、HTML5 へのサポートが強化されたことが明らかになっている <sup>92</sup> 。

<sup>86</sup> 主要改訂履歴は以下を参照。

<http://windows.microsoft.com/en-US/internet-explorer/products/history>

<sup>87</sup> <http://www.w3.org/Style/CSS/msie/>

<sup>88</sup> Web ページを CSS と、JavaScript などのプログラム言語により動的に変更させる HTML の拡張仕様。

<sup>89</sup> 他には、電子メールクライアントの Outlook Express が初めて付属されていることが特徴。

<sup>90</sup> これにより、ユーザーは個人情報の取り扱いに係るプライバシーレベル設定ができるようになった。

<sup>91</sup> <http://www.microsoft.com/download/en/details.aspx?id=13950>

<sup>92</sup> <http://www.foxnews.com/scitech/2011/04/13/microsoft-internet-explorer-10/>

(2011 年 4 月にプレビュー版を発表)	
------------------------	--

## ② Firefox

バージョン (発表日)	概要(前バージョンからの主要変更点および変更における目的意識)
1.0 (2004 年 11 月 <sup>93</sup> )	Internet Explorer のオープンソースのウェブブラウザ競合製品として、初版がリリースされた。
1.5 (2005 年 11 月)	セキュリティが強化されたほか、最も主流なベクター画像形式である SVG の表示をサポート <sup>94</sup> 。
2.0 (2006 年 10 月 <sup>95</sup> )	フィッシング詐欺サイト警告機能、タブブラウジング機能の改良、SVG テキストをサポート <sup>96</sup> 。
3.0(2008 年 6 月) - 3.6	JavaScript エンジンの改良による動作速度の向上など <sup>97</sup> 。 <3.5(2009 年 6 月)> HTML5 に対応したほか、70 カ国語以上の言語のサポート、ユーザーの位置情報を基に関連情報を提供する機能「Location Aware Browsing」などが追加された <sup>98</sup> 。 <3.6(2010 年 1 月)>
4.0 (2011 年 3 月)	Web 標準のサポート強化などを目的に大幅なアップグレードが施された <sup>99</sup> 。実行速度が最大 6 倍となる新しい JavaScript エンジン「Jägermonkey」が搭載され、複数の PC やスマートフォンで Firefox のブラウザ環境を同期化できる「Firefox Sync」が搭載されたほか、HTML5 や CSS へのサポートが強化された <sup>100</sup> 。
5.0 (2011 年 6 月)	CSS アニメーションに対応、HTML5 や XHR などの Web 標準のサポート強化など、標準へのサポートを中心としたアップグレードが施された <sup>101</sup> 。
6.0 (2011 年 8 月)	ユーザビリティの向上のためのマイナーなアップグレードなど <sup>102</sup> 。
7.0 (2011 年 9 月)	パフォーマンスの向上のために、メモリ使用量の大幅削減によるブラウジングの高速化などが図られた <sup>103</sup> 。
8.0 (2011 年 11 月)	サードパーティによって許可なくインストールされたアドオンの無効化、HTML5 や CSS のサポート強化などが追加された <sup>104</sup> 。

<sup>93</sup> <http://www.mozilla.org/en-US/firefox/releases/1.0.html>

<sup>94</sup> <http://www.squarefree.com/burningedge/releases/1.5-comprehensive.html>

<sup>95</sup> <http://news.softpedia.com/news/IE7-and-Firefox-2-0-Are-Slaughtering-Internet-Explorer-6-77994.shtml>

<sup>96</sup> <http://www.mozilla.org/en-US/firefox/2.0/releasenotes/#whatsnew>

<sup>97</sup> <http://www.mozilla.org/en-US/firefox/3.0/releasenotes/>

<sup>98</sup> <http://www.mozilla.org/en-US/firefox/3.5/releasenotes/>

<sup>99</sup> <http://beltzner.ca/mike/2010/05/10/firefox-4-fast-powerful-and-empowering/>

<sup>100</sup> <http://www.mozilla.org/en-US/firefox/4.0/releasenotes/>

<sup>101</sup> <http://www.mozilla.org/en-US/firefox/5.0/releasenotes/>

<sup>102</sup> <http://www.mozilla.org/en-US/firefox/6.0/releasenotes/>

<sup>103</sup> <http://www.mozilla.org/en-US/firefox/7.0/releasenotes/>

<sup>104</sup> <http://www.mozilla.org/en-US/firefox/8.0/releasenotes/>

③ Chrome(安定版のみ)

バージョン (発表日)	概要(前バージョンからの主要変更点および変更における目的意識)
1.0.154 (2008 年 12 月 <sup>105</sup> )	簡素なユーザーインターフェースやウェブページの表示速度などに重点を置いたブラウザとして、Google 社が初版がリリースされた。
2.0.172.28 (2009 年 5 月)	タブ中のサムネイル削除機能、フルスクリーンモード機能、過去に記入したフォームの自動入力機能などが追加された <sup>106</sup> 。
3.0.195.33 (2009 年 9 月)	HTML5 のサポート、JavaScript の実行速度の 25%高速化など <sup>107</sup> 。
4.0.249.78 (2010 年 1 月) - 4.1.249.1036	HTML5 のサポート強化、ブックマーク同期機能、ブラウザ向け拡張(Extensions)インストール機能などが追加された <sup>108</sup> 。 <4.1.249.1036(2010 年 3 月)>
5.0.375.55 (2010 年 5 月)	これまでの Windows に加え、Mac OS X と Linux をサポートするようになったのが大きな特徴。これに加えて、HTML5 にファイルのドラッグアンドドロップ追加機能などの新機能の追加 <sup>109</sup> 。
6.0.472.53 (2010 年 9 月)	ユーザーインターフェースの改良に加え、オートフィル機能が追加された <sup>110</sup> 。
7.0.517.41 (2010 年 10 月)	HTML5 の解析アルゴリズムの改善、デベロッパがファイルシステムを OS に移植するための API である「File API」のサポートなど <sup>111</sup> 。
8.0.552.215 (2010 年 12 月)	プラグインなしで PDF ファイルを表示できる「PDF Viewer」機能が追加された <sup>112</sup> 。
9.0.597.84 (2011 年 2 月)	3G 画像の表示機能、URL を先読みする「Chrome Instant」機能などが追加された <sup>113</sup> 。
10.0.648.127(2011 年 3 月)	JavaScript の実行速度が高速化されたほか、各種環境設定をタブ上で実行する機能、複数の PC で使うパスワードを同期するパスワード同期機能、などが追加された <sup>114</sup> 。
11.0.696.57 (2011 年 4 月)	HTML の音声入力機能が追加されたことが最大の特徴 <sup>115</sup> 。例えば、Google 社の翻訳サービス「Google Translate」が音声入力対応となり、PC のマイク経由の音声テキスト化されて翻訳される <sup>116</sup> 。
12.0.742.91 (2011 年 6 月)	ブラウジングの安全性やプライバシーの強化中心とした改定。
13.0.782.107 (2011 年 8 月)	ウェブサイトを先読みして体感ロード速度を向上させる「Instant Pages」機能や、印刷プレビューページの PDF 保存機能が追加された <sup>117</sup> <sup>118</sup> 。

<sup>105</sup> <http://googleblog.blogspot.com/2008/12/google-chrome-beta.html>

<sup>106</sup> <http://chrome.blogspot.com/2009/05/speedier-google-chrome-for-all-users.html>

<sup>107</sup> <http://googleblog.blogspot.com/2009/09/google-chrome-after-year-sporting-new.html>

<sup>108</sup> [http://googlechromereleases.blogspot.com/2010/01/stable-channel-update\\_25.html](http://googlechromereleases.blogspot.com/2010/01/stable-channel-update_25.html)

<sup>109</sup> <http://chrome.blogspot.com/2010/05/new-chrome-stable-release-welcome-mac.html>

<sup>110</sup> <http://google-chrome-browser.com/stable-and-beta-channel-updates>

<sup>111</sup> <http://googlechromereleases.blogspot.com/2010/10/stable-channel-update.html>

<sup>112</sup> <http://googlechromereleases.blogspot.com/2010/12/stable-beta-channel-updates.html>

<sup>113</sup> <http://chrome.blogspot.com/2011/02/dash-of-speed-3d-and-apps.html>

<sup>114</sup> <http://googlechromereleases.blogspot.com/2011/03/chrome-stable-release.html>

<sup>115</sup> <http://googlechromereleases.blogspot.com/2011/04/chrome-stable-update.html>

<sup>116</sup> <http://chrome.blogspot.com/2011/04/everybodys-talking-and-translating-with.html>

<sup>117</sup> <http://googlechromereleases.blogspot.com/2011/08/stable-channel-update.html>

<sup>118</sup> <http://chrome.blogspot.com/2011/08/instant-pages-on-google-chrome.html>

<b>14.0.835.163</b> (2011 年 9 月)	複雑な音声処理・合成処理を実行するための「Web Audio API」をサポートするほか、ブラウザ上で C 及び C++のコードを安全に実行させるオープンソース技術「Native Client」を搭載したことが特徴となっている <sup>119</sup> 。
<b>15.0.874.102</b> (2011 年 10 月)	ブラウザのレイアウト中心の改訂 <sup>120</sup> 。

#### ④ Safari

バージョン (発表日)	概要(前バージョンからの主要変更点および変更における目的意識)
<b>1.0</b> (2003 年 6 月 <sup>121</sup> )	Apple 社による初の Mac OS 向けウェブブラウザとして、初版がリリースされた。
<b>2.0(2005 年 4 月<sup>122</sup>) - 2.0.4</b>	CSS Level2 のサポート、JavaScript の実行速度の向上などが施された <sup>123</sup> 。 <2.0.1(2005 年 8 月)> <2.0.2(2005 年 10 月)> 主要ブラウザとして初めて、ウェブ標準対応状況を計測する Acid2 テストに合格 <sup>124</sup> 。ほか対応言語の追加など <sup>125</sup> 。 <2.0.4(2006 年 1 月)>
<b>3.1(2008 年 3 月) - 3.1.2</b>	Mac だけでなく Windows にも対応するようになったことが特徴。他にも、HTML5 のサポートや、動作速度の向上などが施されている <sup>126</sup> 。 <3.1.1(2008 年 4 月)> <3.1.2(2008 年 6 月)>
<b>3.2(2008 年 11 月) - 3.2.3</b>	フィッシング対策などセキュリティ強化が中心のアップデート <sup>127</sup> 。 <3.2.1(2008 年 11 月)> <3.2.2(2009 年 2 月)> <3.2.3(2009 年 5 月)>
<b>4.0(2009 年 6 月) - 4.0.5</b>	主要ブラウザとして初めて、ウェブ標準対応状況を計測する Acid3 テストで 100 点満点を記録 <sup>128</sup> 。最新 JavaScript エンジン「Nitro」を搭載、HTML5 のサポート強化、検索機能の強化、など <sup>129</sup> 。 <4.0.1(2009 年 6 月)> <4.0.2(2009 年 7 月)> <4.0.3(2009 年 8 月)> HTML5 のビデオタグを使用したウェブサイトの安定性向上 <sup>130</sup> 。 <4.0.4(2009 年 11 月)> <4.0.5(2010 年 3 月)>

<sup>119</sup> <http://chrome.blogspot.com/2011/09/new-stable-release-of-chrome-expanding.html>

<sup>120</sup> <http://chrome.blogspot.com/2011/10/making-chrome-even-more-app-ealing.html>

<sup>121</sup> <http://www.apple.com/pr/library/2003/06/23Apple-Releases-Safari-1-0.html>

<sup>122</sup> <http://mactimeline.com/software/safari>

<sup>123</sup> [http://www.appleinsider.com/articles/04/07/01/inside\\_mac\\_os\\_x\\_104\\_tiger\\_safari\\_20.html](http://www.appleinsider.com/articles/04/07/01/inside_mac_os_x_104_tiger_safari_20.html)

<sup>124</sup> <http://www.webkit.org/blog/32/webkit-fixes-in-safari-202-mac-os-x-1043/>

<sup>125</sup> [http://download.cnet.com/Apple-Safari/3000-2356\\_4-252114.html](http://download.cnet.com/Apple-Safari/3000-2356_4-252114.html)

<sup>126</sup> [http://download.cnet.com/Safari/3000-2356\\_4-10821260.html](http://download.cnet.com/Safari/3000-2356_4-10821260.html)

<sup>127</sup> <http://www.macworld.com/article/136804/2008/11/safari32.html>

<sup>128</sup> [http://www.maximumpc.com/article/news/safari\\_4\\_beta\\_first\\_browser\\_hit\\_a\\_perfect\\_acid3\\_test\\_score](http://www.maximumpc.com/article/news/safari_4_beta_first_browser_hit_a_perfect_acid3_test_score)

<sup>129</sup> [http://download.cnet.com/Apple-Safari/3000-2356\\_4-11037481.html](http://download.cnet.com/Apple-Safari/3000-2356_4-11037481.html)

<sup>130</sup> [http://www.appleinsider.com/articles/09/08/11/apple\\_releases\\_safari\\_4\\_0\\_3.html](http://www.appleinsider.com/articles/09/08/11/apple_releases_safari_4_0_3.html)



<p><b>4.1</b> (2010 年 6 月)</p>	<p>全体的なブラウザ機能及びユーザビリティの強化が特徴。例えば、ウェブページの読み込み速度の向上、JavaScript の性能の向上、HTML5 のサポート強化など<sup>131</sup>。</p>
<p><b>5.0(2010 年 6 月) - 5.0.6</b></p>	<p>ウェブサイトの記事を整理された画面で読むための「Safari Viewer」機能、HTML5 のサポート強化(フルスクリーン動画視聴機能、字幕機能などが追加)、Bing 検索エンジンの追加、JavaScript の実行速度の向上(4.0 バージョンより 25%高速化)など<sup>132</sup>。                  &lt;5.0.1(2010 年 7 月)&gt;                  &lt;5.0.2(2010 年 9 月)&gt;                  &lt;5.0.3(2010 年 11 月)&gt;                  &lt;5.0.4(2011 年 3 月)&gt;                  HTML5 の動画視聴に関する問題の修正など<sup>133</sup>。                  &lt;5.0.5(2011 年 4 月)&gt;                  &lt;5.0.6(2011 年 7 月)&gt;                  HTML5 のレイアウト関連の問題の修正などが施された<sup>134</sup>。</p>
<p><b>5.1(2011 年 7 月) - 5.1.1</b></p>	<p>全体的なパフォーマンス向上とプライバシー保護を目的とした改定が中心<sup>135</sup>。                  &lt;5.1.1(2011 年 10 月)&gt;                  クラウドサービス「iCloud」のサポートが追加されたことが特徴。他には、Netflix など Sliverlight プラグインを採用するウェブサイトでの安定性向上など<sup>136</sup>。</p>

⑤ Opera<sup>137</sup>

バージョン (発表日)	概要(前バージョンからの主要変更点および変更における目的意識)
<p><b>1.00</b> (1995 年 4 月)</p>	<p>ノルウェー最大の通信事業者 Telenor 社によるプロジェクトの一環として、初版がリリースされた<sup>138</sup>。</p>
<p><b>2.00 - 2.12</b> (1996 年 4 月)</p>	<p>NNTP クライアントおよび SMTP クライアント機能のサポートが追加された。                  &lt;2.10(1996 年 12 月)&gt;                  HTML3.0 のサポート、ズーム機能、セッション機能などが追加された。                  &lt;2.12(1997 年 2 月)&gt;                  JPG 画像、GIF 画像、AVI 動画、MPEG 動画、など様々な画像フォーマットがサポートされた。</p>
<p><b>3.00 - 3.60</b> (1997 年 12 月)</p>	<p>JavaScript のサポート、SSL のサポートなどが追加された。                  &lt;3.50(1998 年 11 月)&gt;                  CSS のサポートなどが追加された。                  &lt;3.60(1999 年 12 月)&gt;                  CSS、HTML、JavaScript のサポート強化など。</p>

<sup>131</sup> [http://support.apple.com/downloads/Safari\\_4\\_0\\_5](http://support.apple.com/downloads/Safari_4_0_5)

<sup>132</sup> [http://download.cnet.com/Apple-Safari/3000-2356\\_4-11427010.html](http://download.cnet.com/Apple-Safari/3000-2356_4-11427010.html)

<sup>133</sup> [http://download.cnet.com/Apple-Safari/3000-2356\\_4-11815608.html](http://download.cnet.com/Apple-Safari/3000-2356_4-11815608.html)

<sup>134</sup> <http://support.apple.com/kb/DL1422>

<sup>135</sup> [http://www.macworld.com/article/161243/2011/07/safari\\_51\\_snow\\_leopard\\_windows.html](http://www.macworld.com/article/161243/2011/07/safari_51_snow_leopard_windows.html)

<sup>136</sup> <http://support.apple.com/kb/DL1070>

<sup>137</sup> 各バージョンの改訂履歴は原則以下を参照。

<http://www.opera.com/docs/history/#o1200a>

<sup>138</sup> 同プロジェクトは、後に Opera Software 社としてスピンオフされた。

<p><b>4.00</b> (2000 年 6 月)</p>	<p>主要ブラウザとして初めて、ウェブ標準対応状況を計測する Acid1 テストに合格<sup>139</sup>。Web 標準のサポート強化。例えば、HTML4.0、ダイナミック HTML (DHTML)、XML1.0 のサポート、Linear A JavaScript エンジンの実装、などが追加された<sup>140</sup>。</p>
<p><b>5.00 - 5.10</b> (2000 年 12 月)</p>	<p>初めて無料ダウンロードできるようになった(広告表示あり)<sup>141</sup>。 &lt;5.10(2001 年 4 月)&gt; CSS システムカラーのサポート、マウスジェスチャー機能、などが追加された<sup>142</sup>。</p>
<p><b>6.00 - 6.10</b> (2001 年 12 月)</p>	<p>スタートアップダイアログ機能、スキン機能、パーソナルバー機能など<sup>143</sup>。 &lt;6.10(2002 年 10 月)&gt; FreeBSD(OS)に初めて対応する。</p>
<p><b>7.00 - 7.55</b> (2003 年 1 月)</p>	<p>Opera Presto レンダリングエンジンの実装、Linear B JavaScript エンジンのサポート、DOM Level2 のサポート、ECMAScript に完全対応など。 &lt;7.10(2003 年 4 月)&gt; &lt;7.20(2003 年 9 月)&gt; アニメーション同期機能、双方向(BiDi)言語のサポートなどが追加された。 &lt;7.30(2004 年 3 月)&gt;&lt;7.50(2004 年 4 月)&gt; &lt;7.55(2005 年 1 月)&gt;</p>
<p><b>8.00 - 8.50</b> (2005 年 4 月)</p>	<p>SVG 画像のサポートなど。 &lt;8.50(2005 年 9 月)&gt; 初の広告表示なしの無料バージョン。</p>
<p><b>9.00 - 9.60</b> (2006 年 6 月)</p>	<p>様々な Web 標準のサポート強化が施されている(Acid2 テストを通過)。具体的には、XML 1.1、XSLT、XPath、NTLM(Windows のみ)をそれぞれサポートしている。他には、JavaScript ベースで図を描くための「Canvas」機能、ウィジェット機能、リッチテキスト編集機能などが追加された。 &lt;9.10(2006 年 8 月)&gt; &lt;9.20(2007 年 4 月)&gt; ウェブアプリケーション開発者向けの「Developer Tool」が導入された<sup>144</sup>。 &lt;9.50(2008 年 6 月)&gt; Opera ブラウザ向けの環境をデバッグする開発者向けツール「Opera Dragonfly」が統合されたほか、MathML のサポートなどが追加された<sup>145</sup>。 &lt;9.60(2008 年 10 月)&gt;</p>
<p><b>10.00 - 10.60</b> (2009 年 9 月)</p>	<p>Acid3 テストで 100/100 を記録。 &lt;10.10(2009 年 11 月)&gt; &lt;10.50(2010 年 3 月)&gt; HTML5 動画のサポート、CSS Level3 のサポート<sup>146</sup>。 &lt;10.60(2010 年 7 月)&gt; 「Offline Web Applications」、JavaScript においてマルチスレッド・プログラミングを可能にする API「Web Workers」、ロイヤリティフリーのビデオフォーマット</p>

<sup>139</sup> <http://www.howtcreate.co.uk/acid/>

<sup>140</sup> <http://www.opera.com/docs/history/#o1200a>

<sup>141</sup> <http://www.opera.com/docs/changelogs/windows/500-512/#502>

<sup>142</sup> <http://www.opera.com/docs/changelogs/windows/500-512/#510>

<sup>143</sup> <http://www.opera.com/docs/changelogs/windows/600/>

<sup>144</sup> <http://www.opera.com/docs/changelogs/windows/920/>

<sup>145</sup> <http://www.opera.com/docs/changelogs/windows/950/>

<sup>146</sup> <http://www.opera.com/docs/changelogs/windows/1050/>

	「WebM」などのサポートに加え、Geolocation 機能(Google Location Services)が追加された <sup>147</sup> 。
11.00 - 11.50 (2010 年 12 月)	HTML5、CSS Level 3 など Web 標準のサポート強化 <sup>148</sup> 。 <11.10(2011 年 4 月)> CSS のサポート強化 <sup>149</sup> 。 <11.50(2011 年 6 月)> HTML5 のサポート強化 <sup>150</sup> 。

### ⑥ ウェブ標準対応状況および市場シェア

次に、ウェブブラウザ 5 製品のウェブ標準への対応状況について、過去 3 年間の経緯を次表に示す。ここでは、3 種類のウェブ標準テスト(Acid 1、Acid 2、Acid 3)に対する各ブラウザの結果を、バージョン毎に時系列で示している。

なお、Acid 1、Acid 2、Acid 3 とは、ウェブ標準推進団体の Web Standards Project により開発されたテストであり、それぞれ 1999 年 1 月、2005 年 4 月、2008 年 3 月に一般公開されている。各テストとも、公開時に主流であった各種ウェブ標準規格への対応状況を測るもので、あくまでもブラウザ単体によるウェブ標準への対応についてのみ考慮する内容となっている。このうち、Acid 1 および 2 は合格・不合格の判断のみ下すのに対して、Acid 3 は 100 点満点で対応状況を算出する仕組みを採っているため、下表でもこれに倣って表記している(合格=Y、不合格=N)。中でも、Acid 3 では、仕様が固定されていない HTML5 のテストは行わないものの、CSS、JavaScript、DOM などへの対応状況を細かく審査しており、現在ウェブブラウザの標準準拠状況を測る上で最も幅広く参照されるテストであるといえる。

<sup>147</sup> <http://www.opera.com/docs/changelogs/windows/1060/>

<sup>148</sup> <http://www.opera.com/docs/changelogs/windows/1100/>

<sup>149</sup> <http://www.opera.com/docs/changelogs/windows/1110/>

<sup>150</sup> <http://www.opera.com/docs/changelogs/windows/1150/>



【図表 12: 主要ウェブブラウザのウェブ標準対応状況】

月	2009												2010												2011											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>IE</b>	7		8										9																							
<b>Acid1</b>	Y	Y											Y																							
<b>Acid2</b>	N	Y											Y																							
<b>Acid3</b>	14	20											95																							
<b>FF</b>	3.x		4										5		6		7		8																	
	3.0	3.5	3.6																																	
<b>Acid1</b>	Y	Y	Y											Y		Y		Y		Y																
<b>Acid2</b>	Y	Y	Y											Y		Y		Y		Y																
<b>Acid3</b>	71	93	94											97		97		100		100																
<b>Chrome</b>	1		2			3			4			5			6		7		8		9		10		11		12		13		14		15			
<b>Acid1</b>	Y		Y			Y			Y			Y		Y		Y		Y		Y		Y		Y		Y		Y		Y						
<b>Acid2</b>	Y		Y			Y			Y			Y		Y		Y		Y		Y		Y		Y		Y		Y		Y						
<b>Acid3</b>	79		100			100			100			100		100		100		100		100		100		100		100		100		100						
<b>Safari</b>	3.2			4.x			5.x																													
				4.0 4.6			5.0 5.1																													
<b>Acid1</b>	Y			Y Y			Y Y																													
<b>Acid2</b>	Y			Y Y			Y Y																													
<b>Acid3</b>	75			100 100			100 100																													
<b>Opera</b>	9.60					10.x					11.x																									
						10.00 10.10 10.50 10.60					11.00 11.10 11.50																									
<b>Acid1</b>	Y					Y Y Y Y					Y Y Y																									
<b>Acid2</b>	Y					Y Y Y Y					Y Y Y																									
<b>Acid3</b>	85					100 100 100 100					100 100 100																									

上の表を見ると、2009 年初頭時点では、Internet Explorer を除くすべての主要ブラウザが Acid 1 および 2 に合格していたことがわかる。また Acid 3 についても、Internet Explorer 以外の 4 ブラウザは 70～80 点台を記録しており、これらは、早くからウェブ標準規格への対応を進めていたといえる。

Internet Explorer を除く 4 製品がほぼ完全に Acid 3 に合格したのは、2009 年後半に入ってからのものであり、2010 年初頭には、Chrome、Safari、Opera はそれぞれ 100 点満点、Firefox は 94 点と、その時点でのウェブ標準にほぼ準拠していたことがわかる。

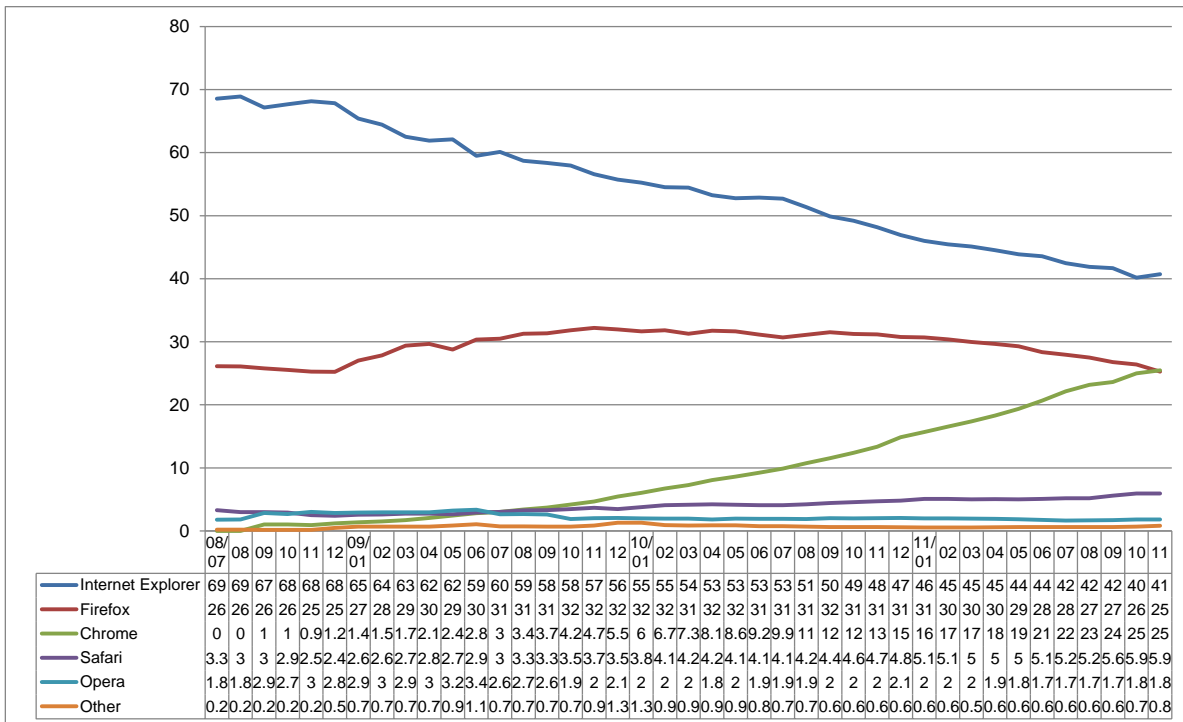
他社製品と比較してウェブ標準対応が遅れていた Internet Explorer についても、2011 年 3 月に発表された Internet Explorer 9 により、ほぼウェブ標準対応となった。現在、米国におけるほぼすべての WWW ユーザー（モバイル端末ユーザーを除く）は上記 5 ブラウザのいずれかを利用していると考えられることから<sup>151</sup>、今後 HTML5 をベースとしたウェブ標準アプリケーションやコンテンツが普及する素地は十分に整いつつあるといえる。

次に、上記 5 ブラウザの直近 3 年間の市場シェア（世界）推移を以下に表記する。このデータを見ても、2011 年 11 月現在の世界ブラウザ市場のうち、約 99.2%が上記の 5 製品によって占められており、同市場はこれら 5 ブラウザによる寡占市場となっている。

---

<sup>151</sup> [http://webdesign.about.com/od/browsers/p/bl\\_browsers.htm](http://webdesign.about.com/od/browsers/p/bl_browsers.htm)

【図表 13: 主要ウェブブラウザの世界市場シェア推移<sup>152</sup>】



(単位: %、2008 年 7 月～2011 年 11 月)

以上のデータを見ると、まず Internet Explorer のシェアが下落し続けていることがわかる。上記の統計が始まった 2008 年 7 月時点では、全世界で約 70% のシェアを誇っていた同製品であるが、競合する新興ブラウザにシェアを奪われつつあり、2011 年 11 月現在でも市場第 1 位の座を維持しているものの、その市場占有率は約 40% にまで落ち込んでいる。次に、Internet Explorer に次ぐ第 2 位のシェアを維持している Firefox であるが、2008 年から 2009 年にかけてシェアを伸ばして以降は伸び悩みが続いており、2011 年に入ってから、シェアは緩やかな減少傾向にある。

これらの上位 2 製品の動きと反して、急速にシェアを伸ばしているのは Chrome であり、2008 年 7 月から現在までにシェアを 0% から 25% まで成長させている。2011 年 11 月には、シェア占有率で Firefox と肩を並べており、これまでの傾向が続けば、Chrome がブラウザ市場で第 2 位の座を獲得するのは時間の問題と見られる。

なお、Safari と Opera に関しては、最近約 3 年間でシェアの大きな変動はなく、少数の固定ユーザー層を確立していると考えられる。

<sup>152</sup> <http://gs.statcounter.com/#browser-ww-monthly-200807-201111>

## ⑦ モバイルブラウザのウェブ標準対応状況

近年では、スマートフォンやタブレットを中心に、高度な OS およびウェブブラウザを搭載するモバイル端末が急速に普及していることから、モバイル機器に搭載されるブラウザのウェブ標準対応状況も重要になってきている。

ただし、現在、モバイル機器に標準的に搭載されているモバイルブラウザは、そのほとんどが PC 向けブラウザと同じレンダラをベースに開発されているため、実際のウェブ標準対応状況に関しては、両者間での違いはほとんどないと言える。以下、主要モバイルブラウザとそのウェブ標準対応状況を表記する。

【図表 14: 主要モバイルブラウザのウェブ標準対応状況】

ブラウザ	対応する主要 OS	ウェブ標準対応状況
Amazon Silk <sup>153</sup>	Android <sup>154</sup>	Acid3: 95/100 点 <sup>155</sup>
Android ブラウザ	Android	Acid3: 95/100 点 (Android v2.3)
Blackberry ブラウザ	Blackberry OS	Acid3: 100/100 点 <sup>156</sup>
Firefox	Android	PC 向け Firefox と同じ
Internet Explorer Mobile	Windows Phone	Acid3: 100/100 点 <sup>157</sup>
Opera Mini	iOS Android Blackberry OS Symbian	Acid3: 97/100 点 (Android v2.3)
Opera Mobile	Android	PC 向け Opera と同じ
Safari	iOS	PC 向け Safari と同じ
Symbian Anna	Symbian	Acid3: 91/100 点 <sup>158</sup>
WebOS ブラウザ	WebOS	Acid3: 92/100 点 <sup>159</sup>

Acid3 の結果がやや劣る WebOS ブラウザや Symbian Anna といった製品はあるが、現行のモバイルブラウザは概ね PC 向けのブラウザと比較して遜色ないレベルでウェブ標準に対応していることがわかる。また、Apple 社が中心となって進めている HTML や JavaScript 実行エンジンのオープンソースプロジェクト WebKit<sup>160</sup>など、モバイルブラウザを含めたブラウザ間の標準化に向けた取り組みも進められている。

<sup>153</sup> Amazon.com 社が販売するタブレット PC「Kindle Fire」専用のブラウザ。

<sup>154</sup> Kindle Fire 向けにカスタマイズされたバージョンのみ。

<sup>155</sup>

[http://www.appleinsider.com/articles/11/11/19/amazons\\_silk\\_does\\_little\\_to\\_accelerate\\_kindle\\_fire\\_html5.html](http://www.appleinsider.com/articles/11/11/19/amazons_silk_does_little_to_accelerate_kindle_fire_html5.html)

<sup>156</sup> <http://news.ebscer.com/2010/02/future-blackberry-browser-scores-100100-on-the-acid3-test/>

<sup>157</sup> <http://all-latest-news.blogspot.com/2011/09/internet-explorer-9-mobile-fait-100-au.html>

<sup>158</sup> <http://geekifynokia.blogspot.com/2011/08/benchmark-test-after-anna-update.html>

<sup>159</sup> <http://www.anandtech.com/show/4508/hp-touchpad-review/5>

<sup>160</sup> <http://www.webkit.org/>

## 4. 現在の課題と今後の方向性

本章では、ウェブ標準を巡る現在の課題と、今後の動向について考察する。

### (1) 課題

#### ① モバイル端末の普及に伴う課題

米国を皮切りとして 2010 年頃から見られる動きとして、スマートフォンやタブレット PC などといった「スマート」モバイル端末が一般消費者の間で急激に普及していることがあげられる<sup>161</sup>。

同端末では、第 3 章で紹介したとおり、多くの場合 PC 向けのブラウザからの派生ブラウザが搭載されており、これらに関する限りウェブ標準への準拠状況には大きな差異は認められない。しかし、一方でスマートモバイル端末市場では、OS、ブラウザ、更にハードウェア仕様（プログラム実行能力、画面のサイズや解像度）の種類が多岐にわたっており、ウェブ標準への対応状況には引き続き注視が必要と考えられる。特に、ブラウザについては、上述の通りほぼ 5 製品によって寡占されている PC 市場と異なり、モバイル端末については、前章で紹介したもの以外にも多数のブラウザが開発されており、ウェブ標準対応状況もブラウザによってまちまちとなっている<sup>162</sup>。

上記の問題は、ウェブ標準推進団体や開発者側の課題というよりも、端末やモバイル OS またはブラウザ開発者側に課された課題といえるが、PC 市場についてみれば、WWW の黎明期に同様の規格対応状況の混乱が見られたものの、1990 年代後半から 2000 年代にかけては、同市場全体でウェブ標準への準拠が進んできたという前例がある。モバイル市場でも、WWW を通じたコンテンツ流通の本格化に伴い、同様に機種・OS・ブラウザ間でのウェブ標準準拠状況の差異が解消されていくことが期待される。

#### ② プロプライエタリ規格に伴う課題

第 3 章で述べたように、プロプライエタリ規格は現在も非常に多くのウェブページで利用されており、動画ストリーミングなどの用途を中心に、依然としてデファクト・スタンダードの地位を保っている状況にある。

<sup>161</sup> 2011 年には、初めてモバイル端末（スマートフォンおよびタブレット PC）の出荷台数が PC の出荷台数を上回ると予想されている（世界全体）。

<http://www.slideshare.net/kleinerperkins/kpcb-top-10-mobile-trends-feb-2011>

<sup>162</sup> <http://quirksmode.org/webkit.html>

<http://www.alistapart.com/articles/smartphone-browser-landscape/>

しかし、Flash などのプロプライエタリ規格に対抗しうるウェブ標準 HTML5 が登場し、その採用も次第に広がりつつある。

さらに、上述のプロプライエタリ規格は PC から WWW にアクセスすることが前提であった時代に開発されたものが大半であり、現在モバイル端末からの利用が増えつつある状況の中で、安定性、パフォーマンスやバッテリー消費の観点から、プロプライエタリ規格が現状にそぐわないものと指摘する意見も見られる<sup>163</sup>。加えて、プロプライエタリ規格全般に共通して、プロプライエタリ規格の利用を前提とした開発環境やスキルが、同規格の開発者の方針によって将来的に陳腐化する可能性があることや、専用開発ツール購入や更新に伴う出費が高くなる、といった開発者サイドの問題もある。

このような現状から、YouTube など一部のコンテンツプロバイダの間では、コンテンツ配信手段として、デファクト・スタンダードであるプロプライエタリ規格と並行して、ウェブ標準を同時採用する動きも見られるようになってきている<sup>164</sup>。このような状況はコンテンツプロバイダ側に余分な負担をかけるものであり、好ましくないとする指摘もある一方で、幅広いユーザー層に対応する必要があるプロバイダとしては、普及したプロプライエタリ規格を容易に捨て去ることは難しいという現実もある。

## (2) 今後の方向性

### ① プロプライエタリ規格の影響力低下

HTML5 などのウェブ標準が将来的に定着し、現在主流のプロプライエタリ規格に取って代わる、と予想する意見が見られる。実際に、2011 年 11 月には、Flash を提供する Adobe 社が、モバイル端末向けの Flash 開発を停止する方針を表明しており<sup>165</sup>、開発者に対しては専用アプリケーション、またはウェブ標準に基づいたコンテンツ・アプリケーションの開発に転換するよう推奨している。また同社は、PC 向けの Flash については引き続き開発を進めていくものと見られているが、上記の発表と共に、Flash を用いて作成された既存のファイルを HTML5 ベースに変換するツールもリリースしており、長期的にはすべてのプラットフォームにおいてウェブ標準に則った技術開発をサポートしていく方針であると予想されている<sup>166</sup>。

<sup>163</sup> <http://www.apple.com/hotnews/thoughts-on-flash/>

<sup>164</sup> モバイル端末での動画再生等については、専用アプリケーション(モバイル端末や PC 向けのアプリケーション)を開発し、クライアント端末にインストールするという手法も見られるが、このような動きはブラウザの画面表示機能とのバッティングなどユーザーにとっては好ましいとは考えにくい。

<sup>165</sup> <http://techland.time.com/2011/11/09/mobile-flash-abandoned-for-html5-adobe-surrenders-apple-wins/>

<sup>166</sup>

[http://www.computerworld.com/s/article/9221691/Flash\\_Player\\_demise\\_on\\_desktop\\_inevitable\\_but\\_years\\_a\\_way\\_say\\_analysts](http://www.computerworld.com/s/article/9221691/Flash_Player_demise_on_desktop_inevitable_but_years_a_way_say_analysts)

また、Flash に次いで広く利用されているプロプライエタリ規格の Silverlight についても、開発者の Microsoft 社が近い将来に開発を停止する、とする憶測が業界関係者の間で流れている<sup>167</sup>。Microsoft 社自身は、このような憶測に対する公式な見解を公表していないものの、同社 Silverlight 開発部門は最近になって縮小されている。これらから、今後、動画再生に関するプロプライエタリ規格の開発者も、ウェブ標準の推進に転じる可能性は充分にあるといえる。

## ② ウェブブラウザの基本ソフト(OS)化

近年では、ウェブ標準関連技術の進歩や、ウェブ標準に対応するブラウザの普及により、高度なアプリケーションが WWW 上で構築されることも珍しくなくなっている。このような流れを受け、将来的にあらゆるアプリケーションがウェブ化(WWW 上で実行)されることにより、ウェブブラウザがすべてのアプリケーションの実行を司るプラットフォーム化し、現在の OS のような役割を果たすようになる、とする予想も一部で見られる<sup>168</sup>。実際に、2011 年 6 月には、Google 社製の OS「Chrome OS」を搭載したノート型 PC が発売されているが、同 OS は同名のウェブブラウザ Chrome をベースとしたもので、原則としてウェブアプリケーションのみ動作可能な設計となっている。

現在、PC のみならずモバイル端末など、インターネットアクセス端末で、広く HTML5 および関連規格仕様の標準化が進んでいる状況にある。ソーシャルメディアや業務用アプリケーションのモバイル対応動向については、これまでニューヨークだよりで取り上げてきたところであるが、将来的には、様々なアプリケーションが、PC・モバイル(・TV)の別なくウェブ経由で実行されるようになると考えられる。その時には、ウェブブラウザがあらゆる(ウェブ)アプリケーション利用の窓口として、現在の PC やスマートフォンにおける OS のようなプラットフォームとなってくるものと考えられる<sup>169</sup>。

本レポートは、注記した参考資料等を利用して作成しているものであり、本レポートの内容に関しては、その有用性、正確性、知的財産権の不侵害等の一切について、執筆者及び執筆者が所属する組織が如何なる保証をするものでもありません。また、本レポートの読者が、本レポート内の情報の利用によって損害を被った場合も、執筆者及び執筆者が所属する組織が如何なる責任を負うものでもありません。

なお、このレポートに対するご質問、ご意見、ご要望がありましたら、[takashi\\_wada@jetro.go.jp](mailto:takashi_wada@jetro.go.jp) までお願いします。

<sup>167</sup> [http://www.theregister.co.uk/2011/11/10/microsoft\\_killing\\_silverlight\\_rumours/](http://www.theregister.co.uk/2011/11/10/microsoft_killing_silverlight_rumours/)  
[http://www.zdnet.com/blog/microsoft/will-there-be-a-silverlight-6-and-does-it-matter/11180?tag=mantle\\_skin;content](http://www.zdnet.com/blog/microsoft/will-there-be-a-silverlight-6-and-does-it-matter/11180?tag=mantle_skin;content)

<sup>168</sup> <http://www.techdirt.com/articles/20080530/0022021266.shtml>

<sup>169</sup> <http://www.zdnetasia.com/maturing-web-technologies-bring-os-less-era-closer-to-reality-62302840.htm>