

第2章 CSS表示テスト

小形克宏／村上真雄 (Vivliostyle Foundation)

2-1 はじめに

情報開示：本報告書のテスト項目となる CSS モジュールの選定、テストファイル作成は村上真雄 (Vivliostyle Foundation) がおこなった。なお、村上はテスト対象である Vivliostyle Viewer の開発者でもある。小形克宏 (Vivliostyle Foundation) は本稿をおもに執筆した。著者として利害は相反するが、[テストファイルの開発や原稿執筆](#)に利用した GitHub リポジトリ、[テスト結果](#)を記録した Google スプレッドシートを公開することで、客観性の担保に努めた。

2-1-1 CSS表示テストの目的と方法

2023年5月、W3Cは最新のEPUB仕様となるEPUB 3.3を勧告した。そこではCSS仕様との関係について、以下のように規定している。

§ 1.3.3 Relationship to CSS

EPUB 3 supports CSS as defined by the CSS Working Group Snapshot [[csssnapshot](#)].

EPUB 3 also maintains some prefixed CSS properties, to ensure consistent support for global languages.

和訳：§ 1.3.3 CSS との関係 EPUB3は、CSS Working Group Snapshot [[csssnapshot](#)]

で定義されているCSSをサポートする。EPUB3はグローバル言語のための一貫したサポートを保証するために、いくつかの接頭辞付きのCSSプロパティも維持する。

上記にある“CSS Working Group Snapshot”（以下、“CSS Snapshot”）とはなんだろう。CSS レベル2まで、CSS仕様はすべてのプロパティを单一の仕様書で規定していた。しかしレベル2を超えるCSSでは飛躍的に規模が大きくなることが確実になった。そこで審議するCSS Working Groupは、機能や目的ごとの「モジュール」に仕様を分割することにし、更新はモジュールごとにすすめることにした。ところが更新のペースがバラバラになると、今度はCSS仕様全体の状況が把握しづらくなってしまう。そこで考え出されたのが、Webブラウザー（以下、ブラウザー）に実装されたCSSモジュールを、安定性の程度を評価・分類したリストを作成し、これを1年ごとに更新していく“CSS Snapshot”だ。¹

ここで重要なのが安定性の程度の分け方だが、以下の3段階に分類されることになっている（少ない数字が安定度が高い）。

1. CSSの公式的な定義に含まれるCSSモジュール (Cascading Style Sheets (CSS) — The Official Definition)
2. かなり安定しているが実装経験が限定的なCSSモジュール (Fairly Stable Modules with limited implementation experience)
3. 大まかな相互運用性のあるCSSモジュール (Modules with Rough Interoperability)

*1 “CSS Snapshot”的 URLは<https://www.w3.org/TR/CSS/>に固定されている。本稿を執筆している2024年3月では“CSS Snapshot 2023”というタイトルだが、1年後の2025年3月に同じ URLをクリックすれば“CSS Snapshot 2024”になっているはずだ。なお、2023年版のパーマネント・リンクは<https://www.w3.org/TR/css-2023/>である。

前掲 EPUB 3.3 の引用にある「CSS Snapshot で定義されている CSS」とは上記のうち 1 を指しており、このサブセットを「サポートする」と宣言している訳だ。さらに EPUB Reading Systems 3.3 仕様の [6.3 Cascading Style Sheets \(CSS\)](#) を読むと、“CSS Snapshot”について以下のように規定している。

To support CSS, a reading system:

- MUST support the official definition of CSS as described in the [csssnapshot](#).
- SHOULD support all applicable modules in [csssnapshot](#) that have reached at least Candidate Recommendation status [w3cprocess](#) (and are widely implemented).
- (中略)
- SHOULD support all prefixed properties defined in [CSS Style Sheets — Prefixed properties](#) [epub-33](#).
- (後略)

和訳：リーディングシステムが CSS をサポートするには：

- [CSS Snapshot](#) に記述されている CSS の公式定義をサポートしなければならない (MUST)。
- 少なくとも [W3C Process](#) における [勧告候補](#) のステータスに達している（そして広く実装されている）[CSS Snapshot](#) の適用可能なすべてのモジュールをサポートすべきである (SHOULD)。
- (中略)
- [epub-33](#) における [CSS Style Sheets - Prefixed properties](#) で定義されているすべての接頭辞付きプロパティをサポートすべきである (SHOULD)。
- (後略)

このように、EPUB 3.3 に適合しようとする EPUB リーダーは、“CSS Snapshot” のうち 「1. CSS の公式的な定義に含まれる CSS モジュール」 をサポートしなければならないと規定された。では、**現在日本国内で利用されている EPUB リーダーは、“CSS Snapshot” をどのくらいサポートしているのだろう？**

もうひとつ、前掲 [6.3 Cascading Style Sheets \(CSS\)](#) に、旧仕様 ([EPUB 1.0.1](#)) で許されていた [-epub-](#) 接頭辞付きの CSS プロパティは、EPUB 3.3 でも後方互換性のために残されている。ここでいう [-epub-](#) 接頭辞とは、[CSS レベル 2.1](#) で規定されている CSS プロパティを独自に拡張する構文のひとつだ。プロパティ冒頭に付ける接頭辞をベンダーが独自に定義することから「ベンダー接頭辞」とも呼ばれる。EPUB 3.0 仕様の策定時 (2011 年) の CSS 仕様では、まだ縦書き用プロパティなどはドラフト仕様でしかなかった。そこで EPUB 3 でこれらのプロパティを利用するための接頭辞が定められた。それが [-epub-](#) 接頭辞だ。

その後、試行錯誤の時代は過ぎ、縦書き用のプロパティはすっかり安定、普及した。そこで EPUB 3.3 では、[6.3.1.3 Prefixed properties](#) において、以下のような CAUTION (注意書き) をつけている。

EPUB creators should use unprefixed properties and reading systems should support current CSS specifications.

(中略)

The Working Group recommends that EPUB creators currently using these prefixed properties move to unprefixed versions as soon as support allows, as the Working Group does not anticipate supporting them in the next major version of EPUB. 和訳：
EPUB 制作者は接頭辞なしのプロパティを使用するべきで、リーディングシステム（EPUB リーダー）は現行の CSS 仕様をサポートするべきである。

(中略)

Working Group は、EPUB の次のメジャー・バージョンでこれらの接頭辞付きプロパティをサポートする見込みがないため、現在これらの接頭辞付きプロパティを使用している EPUB 制作者は、サポートが可能になり次第、接頭辞なしバージョンに移行することを推奨する。

つまり、縦書き用のプロパティの接頭辞は用済みになったので、EPUB 制作者は接頭辞なしで縦書き用プロパティを書くことが推奨されている。では、**現在使われている EPUB リーダーは、本当に -epub- 接頭辞なしで表示できるのだろう？**

以上 2 つについて、私達は調べてみることにしたのである。テストの方法をもう少し詳しく説明しよう。前記 “CSS Snapshot” にある 3 段階に加え、それには漏れているが最新のメジャーなブラウザで利用できる CSS モジュールを加え、全部で 4 段階の規準を設定することにした。

ただし、“CSS Snapshot” に規定された CSS モジュールの中には、あまりに基礎的な仕様であったり、EPUB での利用をあまり想定できないものもある。大事なことは「EPUB リーダーでテストする意味があるか」だろう。そこでそうした CSS モジュールを外して、以下のようにテスト項目を選定した（具体的な内容は次項を参照）。

- CSS の公式的な定義に含まれる CSS モジュール：82 項目
- かなり安定しているが実装経験が限定的な CSS モジュール：25 項目
- 大まかな相互運用性のある CSS モジュール：30 項目
- CSS Snapshot 2023 に載っていないが最新のブラウザで利用できるもの：3 項目

つぎに、選定したテスト項目ごとに、対応の可否が一目で識別できるテスト用 EPUB ファイルを制作した。これは以下のリポジトリで公開しているので、お読みの方はぜひご自分でも試していただきたい。^{*2}

- EPUB リーダーの CSS 仕様適合性テスト

最後に、テスト対象の EPUB リーダーを選定し、当研究会のメンバーごとに割り振ってテストを開始した。各担当者は前述テスト用 EPUB ファイルを自分が担当する EPUB リーダーにサイドロードし、テスト結果を以下の Google スプレッドシートに記録していった。それが以下に公開するファイルである。

- EPUB リーダー表示チェック（JAGAT 次世代パブリッシング研究会）2023（以下、「EPUB リーダー表示チェック」）

^{*2} ライセンスは CC0 1.0 で、著作権を放棄している。詳細はリポジトリを参照。

2-1-2 テスト結果を掲載したCSSモジュール

ところが実際に調査結果をまとめる段階になると、あまりにテスト項目が多くて報告書に収まりきらないことが判明した。やむなく本章ではEPUB 3.3で利用できることが求められているモジュール（前述「1. CSSの公式的な定義に含まれるCSSモジュール」）に絞って結果を掲載することにする。

これも前項で述べたことだが、本章では“CSS Snapshot”で規定されているCSSモジュールから、EPUBリーダーでテストして意味があるかどうかを勘案して絞り込んでいる。たとえば、「1. CSSの公式的な定義に含まれるCSSモジュール」は24のCSSモジュールが規定されているが、本章ではそのうちの17のCSSモジュールに絞った。ここで除外したCSSモジュールは以下のようなものだ。

- [CSS Level 2, latest revision \(including errata\)](#)
- [CSS Syntax Level 3](#)
- [CSS Style Attributes](#)
- [Media Queries Level 3](#)
- [CSS Namespaces](#)
- [CSS Box Model Level 3](#)
- [CSS Easing Functions Level 1](#)

残ったCSSモジュールとそのテスト項目を以下に仕様へのリンクとともに挙げる^{*3}。全部で17のCSSモジュール、82のテスト項目だ。これらはいずれもEPUBでの利用が想定でき、テストする価値があると判断したものである。

- [CSS Conditional Rules Level 3](#)
 - @supports ルール
- [Selectors Level 3](#)
 - 部分文字列マッチング属性セレクタ `[att^=val]`, `[att$=val]`, `[att*=val]`
 - :root 擬似クラス
 - :nth-child(), :nth-last-child(), :nth-of-type(), :nth-last-of-type() 擬似クラス
 - :last-child, :only-child, :first-of-type, :last-of-type, :only-of-type 擬似クラス
 - :empty 擬似クラス
 - :not() 擬似クラス
 - ::first-line, ::first-letter, ::before, ::after 擬似要素
 - 後続兄弟結合子 E ~ F
- [CSS Cascading and Inheritance Level 4](#)
 - all プロパティ
 - プロパティの値 initial, unset, revert
- [CSS Values and Units Level 3](#)
 - 長さの単位
 - ch
 - rem
 - vw, vh, vmin, vmax

^{*3} ここに挙げた以外の詳細なテスト項目の内容やCSSモジュールは、[EPUBリーダー表示チェック](#)を参照。

■ Q

- CSS Custom Properties for Cascading Variables Module Level 1
 - CSS変数
- CSS Color Level 4
 - opacity プロパティ
 - rgb() 関数のコンマなし形式 例: rgb(0 255 0 / .5)
 - 16進数のRGBA形式 (8桁、4桁) 例: #88FF44CC, #8F4C
 - hsl() 関数
 - hwb() 関数
- CSS Backgrounds and Borders Level 3
 - 複数の背景画像 例: background-image: url(a.png), url(b.png), url(c.png);
 - border-radius プロパティ
 - border-image プロパティ
 - box-shadow プロパティ
- CSS Images Level 3
 - グラデーション関数
 - linear-gradient()
 - radial-gradient()
 - repeating-linear-gradient(), repeating-radial-gradient()
 - object-fit プロパティ
 - object-position プロパティ
- CSS Fonts Level 3
 - @font-face ルール
 - unicode-range 記述子
 - font-kerning プロパティ
 - font-variant プロパティ
 - font-feature-settings プロパティ
- CSS Writing Modes Level 3
 - writing-mode プロパティ
 - text-orientation プロパティ
 - text-combine-upright プロパティ
- CSS Multi-column Layout Level 1
 - columns プロパティ
 - column-gap プロパティ
 - column-rule プロパティ
 - column-span プロパティ
 - column-fill プロパティ
- CSS Flexible Box Module Level 1
 - display プロパティの値 flex および inline-flex
 - flex-flow プロパティ
 - order プロパティ
 - flex プロパティ
 - justify-content, align-items, align-self, align-content プロパティ

- **CSS User Interface Module Level 3**
 - box-sizing プロパティ
 - outline プロパティ
- **CSS Containment Module Level 1**
 - contain プロパティ
- **CSS Transforms Level 1**
 - transform プロパティ
- **CSS Compositing and Blending Level 1**
 - mix-blend-mode プロパティ
 - isolation プロパティ
 - background-blend-mode プロパティ
- **CSS Counter Styles Level 3**
 - @counter-style ルール
 - 定義済みカウンタースタイル
 - cjk-decimal
 - hiragana, hiragana-iroha, katakana, katakana-iroha
 - cjk-earthly-branch
 - cjk-heavenly-stem
 - japanese-informal

2-1-3 本調査におけるテスト環境の一覧

今回の調査でテストしたEPUBリーダーの数は、テスト環境の違いも入れると、全部で56にのぼる。そのうち、テスト結果を掲載したものは38だ。その明細を [2-1-3-1 掲載したテスト環境の一覧](#) に掲げる。

他方、残りの18は掲載していない。その理由は一部テストファイルの不具合が判明し部分的に更新したことに伴い、それ以前のテスト結果は不正確なものが含まれることが判明したので掲載をやめたものだ。この不具合については [2-2-3](#) で詳述することにして、それらリーダーの明細を [2-1-3-2 掲載しなかったテスト環境の一覧](#) に掲げる。

なお、背景色が緑色はモダンブラウザ系、水色は独自エンジン系である。これらの分類については [2-2-1 レイアウトエンジンと本テストとの関係](#) を参照されたい。

2-1-3-1 掲載したテスト環境の一覧

リーダー名	略称	種別	機材名	OS ver.	リーダーver.	担当者	テスト日
Kindle Previewer3 (Mac) *1	Kindle	Mac アプリ	Mac mini M1, 2020	macOS 14.2.1	3.74.0	村上	2023/12/28
Kindle for Mac *1	Kindle	Mac アプリ	Mac mini M1, 2020	macOS 14.2.1	7.0.0.100 (1.316222)	村上	2023/12/28
Kindle Previewer3 (Win) *1	Kindle	Windows アプリ	N/A *6	Windows 10 Pro 22H2	3.74.0	村上	2024/01/09
Kindle for PC *1	Kindle	Windows アプリ	N/A *6	Windows 10 Pro 22H2	2.3.0 (70673)	村上	2024/01/09

リーダー名	略称	種別	機材名	OS ver.	リーダーver.	担当者	テスト日
Kindle for Android *1	Kindle	Android アプリ	OPPO A55s 5G	Android 12	8.89.3.0 (2.0.2766.0)	村上	2024/01/09
iPhone用の Kindle *1	Kindle	iOS アプリ	iPhone13mini	iOS 17.2.1	7.1	古門	2024/1/21
Kinoppy for iOS *1	Kinoppy	iPad アプリ	iPad mini (第5世代)	iPadOS 17.1.2	7.0.1	村上	2024/01/09
Kinoppy for iOS *1	Kinoppy	iOS アプリ	iPhone 13 mini	iOS 17.2.1	7.1	古門	2024/01/21
楽天Kobo アプリ for iPhone *1	kobo-mobile	iOS アプリ	iPhone 13 mini	iOS17.2.1	10.4.3	古門（追試）	2024/02/01
楽天Kobo アプリ for Android	kobo-mobile	Android アプリ	Galaxy Tab S8 Ultra	Android 13	9.4.8.1	仁科	2023/08/20
Kobo Libra 2	kobo-other	専用 タブレット	リーダーと同	4.38.21908 (fac580f37d, 2023/08/22)	4.37.21586 (42535ad976, 2023/07/06)	仁科	2023/07/25
楽天Kobo デスクトップ	kobo-other	Windows アプリ	N/A *6	Windows 10 Pro (22H2 19045.3208)	4.37.19051	仁科	2023/07/25
楽天Kobo デスクトップ	kobo-other	Mac アプリ	MacBook (Retina, 12-12inch, Early 2016)	macOS 12.6.6	4.37.17113	仁科	2023/08/20
楽天Kobo デスクトップ*1	kobo-other	Mac アプリ	MacBook (Retina, 12-12inch, Early 2016)	macOS 12.7.2	4.37.17113	仁科	2024/01/30
ブック	→	iOS アプリ	iPhone 13 mini	iOS16.4.1 (a)	N/A *3	古門	2023/05/20
ブック	→	Mac アプリ	MacBookAir M2 2023	macOS 13.6.3 (22G436)	5.2 (5800.52)	小形	2023/05/23
ブック	→	Mac アプリ	MacBook Pro 13-inch, 2019	macOS 13.6.3 (22G436)	5.2	小形	2024/02/07
ブック*1	→	Mac アプリ	MacBook Pro 13-inch, 2019	macOS 13.6.3 (22G436)	5.2	小形	2024/02/08
ブック	→	Mac アプリ	MacBookAir M2 2023	macOS 14.1.1 (23B81)	6.1	小形	2024/02/09
ブック*1	→	Mac アプリ	MacBookAir M2 2023	macOS 14.1.1 (23B81)	6.1	小形	2024/02/10
MURASAKI	→	Mac アプリ	MacBookAir M2 2023	macOS 13.4	2.4.1	小形	2023/05/23
MURASAKI	→	Mac アプリ	MacBookAir M2 2023	macOS 14.1.1 (23B81)	2.4.1	小形	2024/02/08
MURASAKI*1	→	Mac アプリ	MacBook Pro 13-inch, 2019	macOS 13.6.3 (22G436)	5.2	小形	2024/02/08
honto電子書籍リーダー*1	honto	iOS アプリ	iPhone 13 mini	iOS17.2.1	6.62.0	古門	2024/01/24
honto電子書籍リーダー*1	honto	Android アプリ	OPPO A55s 5G	Android 12	6.62.0	村上	2024/04/01
Book Walker	→	iOS アプリ	iPhone 13 mini	iOS16.4.1 (a)	7.4.7	古門	2023/05/20
Book Walker	→	Android アプリ	Galaxy Tab S8 Ultra	Android 13	7.5.0	仁科	2023/08/21
Kinoppy *1	→	Windows アプリ	N/A *2	Windows 10 Pro 22H2	3.2.19	村上	2023/12/07

リーダー名	略称	種別	機材名	OS ver.	リーダーver.	担当者	テスト日
BinB *1	→	Web アプリ	Galaxy Tab S8 Ultra	Android 13	N/A *3	仁科	2023/07/23
BinB *1	→	Web アプリ	N/A *2	Windows 10 Pro	N/A *3	仁科	2023/07/23
Bibi	→	Web アプリ	N/A *2	Windows 11 PRO	1.2.0 / Chrome 113.0.5672.127 (64ビット) *4	古門	2023/05/28
Bibi	→	Web アプリ	N/A *2	Windows 11 PRO	1.2.0 / Edge 113.0.1774.57 (64ビット) *4	古門	2023/05/28
超縦書	→	Windows アプリ	N/A *2	Windows 10 Home 21H2	2.3.1	田嶋	2023/05/23
超縦書 *1	→	Windows アプリ	N/A *2	Windows 10 Pro 22H2	2.3.1	小形	2024/02/13
Vivliostyle Viewer	Vivliostyle	Web アプリ	Mac mini M1, 2020	macOS 13.4	2.25.0 / Chrome 113 *4	村上	2023/05/23
Vivliostyle Viewer *1	Vivliostyle	Web アプリ	iPad 第6世代	iPadOS 17.3.1	2.27.0 / Safari (N/A)	田嶋	2024/02/13
Thorium Reader	Thorium	Windows アプリ	N/A *2	Windows 11 PRO	2.3.0	古門	2023/09/25
Thorium Reader	Thorium	Mac アプリ	MacBook Air (M1, 2020)	macOS 12.6.7	2.2.0	田嶋	2023/08/25

- 1……テストファイルepubcssstest_v1aによるテスト
- 2……自作機もあるWindows環境ではハードウェアを区別する意味はあまりないので省略
- 3……バージョン番号を表示する機能がない
- 4……ブラウザー上で動作するのでブラウザーのバージョン名も併記

2-1-3-2 掲載しなかったテスト環境の一覧

リーダー名	種別	機材名	OS ver.	リーダーver.	担当者	テスト日
Kindle for Android	Android アプリ	Moto G30	Android 11	8.81.1.0 (1.3.290180.0)	仁科	2023/05/22
Kindle for Android	Android アプリ	Galaxy Tab S8 Ultra	Android 13	8.81.1.0 (1.3.290180.0)	仁科	2023/7/22
Kindle for Android	Android アプリ	Xperia 10 IV	Android 13	8.81.1.0 (1.3.290180.0)	木龍	2023/07/25
Kindle Fire HD 10 Plus	専用 タブレット	リーダーと同	FireOS 7.3.2.8	14.81.160 (1.3.290180)	仁科	2023/05/21
Kindle Paperwhite Signature Edition *1	専用 タブレット	リーダーと同	不明	5.15.1.1	仁科	2023/05/21
Kindle for PC	Windows アプリ	N/A *4	Windows 10 Home 21H2	不明	田嶋	2023/05/22
Kindle for PC	Windows アプリ	N/A *4	不明	2.0.1 (70350)	仁科	2023/10/24
Kindle for PC	Windows アプリ	N/A *4	不明	1.40.1 (65535)	仁科	2023/05/21
Kindle for PC *2	Windows アプリ	N/A *4	Windows 11 Home 22H2	2.0.0 (70301)	木龍	2023/08/22
Kindle for Mac	Mac アプリ	Macbook 12-inch, Early 2016	macOS 12.6.6	1.40.1 (65624)	仁科	2023/05/22

リーダー名	種別	機材名	OS ver.	リーダーver.	担当者	テスト日
Kindle Previewer3 (Win)	Windows アプリ	N/A *4	Kindle Previewer3(Win)	3.71.1	仁科	2023/05/22
Kindle Previewer3 (Mac)	Mac アプリ	MacBook 12-inch, Early 2016	macOS 12.6.6	3.72.0	仁科	2023/05/22
楽天 Kobo - 読書 専用アプリ	iOS アプリ	iPhone 13 mini	iOS16.4.1 (a)	10.3.7	古門	2023/05/20
honto 電子書籍 リーダー	iOS アプリ	iPhone 13 mini	iOS16.4.1 (a)	6.60.0	古門	2023/05/20
honto 電子書籍 リーダー	Android アプリ	Galaxy Tab S8 Ultra	Android 13	6.60.0	仁科	2023/08/20
Kinoppy for iOS *3	iOS アプリ	iPhone 13 mini	iOS	3.9.17.415162200	古門	2023/10/23
Kinoppy for Android *3	Android アプリ	Galaxy Tab S8 Ultra	Android 13	3.10.7 (913557c)	仁科	2023/10/18
Kinoppy for Windows Desktop	Windows アプリ	N/A *4	Windows 10 Home 21H2	Ver.3.2.19	田嶋	2023/5/23

- 1……4章掲載「EPUB内文字、画像、背景表示テスト」のみ画面表示ができず、機材を Kindle Paperwhite（第7世代）に変更
- 2……1.40.1 (65535) 20230822／2.0.0 (70301)に更新。とりあえずその他のEPUBビューア 表示テストから確認
- 3……分割ファイルで再テスト
- 4……自作機もあるWindows環境ではハードウェアを区別する意味はあまりないので省略

2-2 CSS表示テストの結果

2-2-1 レイアウトエンジンと本テストとの関係

テスト結果を報告する前に、まずレイアウトエンジンとは何か、そしてCSS表示テスト（以下、本テスト）とどのような関係があるのかを説明する。

ここでいうレイアウトエンジンとは、ある仕様にもとづいて文字や画像を描画するプログラムのことだ。レンダリングエンジンともいう。たとえばブラウザの場合、もとづく仕様はHTML、CSS、JavaScriptになる。

同様にEPUBもHTML、CSSにもとづくことから、そのレイアウトエンジンとしてブラウザのものを流用することが多い。とくに2010年代前半「電子書籍元年」に湧いていた我が国で、EPUBリーダー用レイアウトエンジンとして大歓迎されたのがAppleのWebKitだった。

その理由は、WebKitが2011年10月に制定されたEPUB 3.0に先んじて、同年7月から縦書き用CSSプロパティ`writing-mode: vertical-rl;`を実装したこと⁴、同時に一定の条件で無料利用できるオープンソースソフトウェア（以下、OSS）なので、これを使えば開発コストを抑えるとともに、縦書きをはじめ日本語書籍に必須の機能がすぐに実装できたことが大きい。

本稿では、現在使われている（つまりモダンな⁵）ブラウザのレイアウトエンジンを組み込んだEPUBリーダーを、一括して「モダンブラウザ系」と呼ぶことにする。

他方、レイアウトエンジンは中枢となるモジュールであり、これを外部から調達すれば独自機能の追加がむずかしくなるなど、開発の柔軟性を損なうデメリットが考えられる。それ以外にも、過去の実装との互換性など、ベンダー固有の事情により独自のレイアウトエンジンを利用するEPUBリーダーもある。またブラウザのレイアウトエンジンを利用したものの、そのまま使ううちに「モダン」ではなくなったものもあるようだ。本稿ではこれらを一括して「独自エンジン系」と呼ぶことにする。

ではどのようにすれば、これはモダンブラウザ系、これは独自エンジン系と判別できるのだろう。ここで、本報告書がもとづく指標“CSS Snapshot”は、主要なブラウザにおけるCSSモジュールの実装安定性を分類したリストであったことを思い出してほしい。

つまり、現在使われているブラウザのレイアウトエンジンであれば、“CSS Snapshot”の中でも最も実装が安定している（普及している）「CSSの公式的な定義に含まれるCSSモジュール」は、問題なく表示できるはずだ。

一方で、EPUBという限定的なフォーマットに特化した独自エンジン系にとって、余計なコストをかけてまで“CSS Snapshot”的規準をクリアするメリットはあまりない（すくなくともEPUB 3.3以前では、なのだが）。汎用性が求められるブラウザのレイアウトエンジンと比べれば、かなり異なった実装になるはずだ。

つまり、“CSS Snapshot”にリストアップされたCSSモジュールを帰納法的なモノサシにして、そ

⁴ writing-mode, ブラウザの互換性（MDN Web Docs, Mozilla Foundation）

<https://developer.mozilla.org/ja/docs/Web/CSS/writing-mode>

⁵ 「モダン」の定義を補足すると、WebにおけるCSS仕様の使われ方が大きく変わったのは、2014年～2016年に実装がはじまったCSS変数（カスタムプロパティ）だ。そこでこれが使えるかどうかを重要な指標とした。

れらの多くを表示できたEPUBリーダーがモダンブラウザ系、そうでなかったEPUBリーダーが独自エンジン系と判別できるのではないか。そのように考えて私達はテストにとりかかった。

具体的なテスト結果は2-2-3以降にゆづるが、モダンブラウザ系と考えられるEPUBリーダーは、案の定「CSSの公式的な定義に含まれるCSSモジュール」のほとんどをサポートすることが分かった。いくつかサポートしていないCSSモジュールはあっても、比較的黒字のテスト結果「OK」が多いのがモダンブラウザ系の特徴と言える。

他方、独自エンジン系の方は「CSSの公式的な定義に含まれるCSSモジュール」の範囲に限ってもサポートするCSSモジュールはあまり多くない。赤字のテスト結果「NG」が目立つのが、独自エンジン系の特徴と言える。

2-2-2 レイアウトエンジンの種別とCSSモジュールのグループ分け

ここまで分析を踏まえて、レイアウトエンジンの種別ごとに2-1-3-1の「略称」を振り分けたのが表1である。

その上で、「CSSの公式的な定義に含まれるCSSモジュール」を、サポートするEPUBリーダーの数によって以下の2つのグループに分け、テスト結果を掲載する。

1. 2-2-3 メジャーなEPUBリーダーでサポートされるCSSモジュール

2. 2-2-4 おもにモダンブラウザ系でサポートされるCSSモジュール

1はモダンブラウザ系はもちろん、独自エンジン系のいくつかを含めてもサポートするEPUBリーダーがとくに多かったCSSモジュールであり、2はそれ以外の「CSSの公式的な定義に含まれるCSSモジュール」である。では、次項以降でテスト結果を述べていこう。

モダンブラウザ系	独自エンジン系
kobo-mobile	Kindle
ブック	kobo-other
MURASAKI	honto
Book Walker	Kinoppy
Bibi	BinB
Vivliostyle Viewer	超縦書
Thorium Reader	

表1 レイアウトエンジンの種別

2-2-3 メジャーなEPUBリーダーでサポートされるCSSモジュール

この項で報告するのは、6つのCSSモジュールにわたる28項目のテスト結果である（全82項目の約34%）。ここで言う「メジャーなEPUBリーダー」の定義については前項でも説明したが、要は「ほとんどの」ということだ。言い換えると、このグループは「ほとんどのEPUBリーダーでサポートされるCSSモジュール」である。ではテスト結果をまとめた表2をご覧いただきたい。

	Kindle	kobo-mobile	kobo-other	ブック	MURASAKI	honto	Book Walker	Kinoppy	BinB	Bibi	超縦書	Vivliostyle	Thorium
Selectors Level 3													
部分文字列マッチング属性セレクタ [att^=val]	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK	OK
部分文字列マッチング属性セレクタ [att\$=val]	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK	OK
部分文字列マッチング属性セレクタ [att*=val]	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK	OK
:root 擬似クラス	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK	OK
:nth-child() 擬似クラス	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK	OK

	Kindle	kobo-mobile	kobo-other	ブック	MURASAKI	honto	Book Walker	BinB	Bibi	超縦書	VivlioStyle	Thorium
:nth-last-child() 擬似クラス	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK
:nth-of-type() 擬似クラス	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK
:nth-last-of-type() 擬似クラス	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK
:last-child 擬似クラス	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK
:only-child 擬似クラス	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK
:first-of-type 擬似クラス	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK
:last-of-type 擬似クラス	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK
:only-of-type 擬似クラス	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK
:empty 擬似クラス	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK
:not 擬似クラス	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK
::first-line 擬似要素	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK
::first-letter 擬似要素	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK
::before 擬似要素	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK
::after 擬似要素	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK
後続兄弟結合子 E ~ F	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK
CSS Cascading and Inheritance Level 4												
プロパティの値 initial	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK
CSS Values and Units Level 3												
長さの単位 rem	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	OK	OK	OK	OK	OK
CSS Backgrounds and Borders Level 3												
border-radius プロパティ	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	OK	OK
box-shadow プロパティ	OK	OK	OK	OK	NG	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK
CSS User Interface Module Level 3												
outline プロパティ	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK
CSS Counter Styles Level 3												
定義済みカウンタースタイル lower-greek	OK	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK
定義済みカウンタースタイル katakana	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	NG	NG	OK	OK	OK
定義済みカウンタースタイル katakana-iroha	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	NG	NG	OK	OK	OK

表2 メジャーなEPUBリーダーでサポートされるCSSモジュール

このグループに関しては、独自エンジン系に属するBinB（ボイジャー）、Kinoppy（紀伊國屋書店）、honto（大日本印刷）以外のEPUBリーダーはほぼ全てクリアした。ただし、このテスト結果が確定するまでいささかの曲折があった。その原因はまさに独自エンジン系の独自な実装にある。

一例をあげると、ここで使ったテストファイルの当初のバージョンでは、多くのテスト項目においてCSSレベル2.1のプロパティである `visibility` を使っていた。たとえば、Selector 3 の「:root擬似クラス」のテスト項目は次のようにになっている。

```
<style>
.OK {
  visibility: hidden;
}
:root #root-pseudo .OK {
```

```

    visibility: visible;
}
</style>
<section id="root-pseudo">
  <h2>:root 擬似クラス</h2>
  <ul>
    <li><span class="OK">OK</span></li>
  </ul>
</section>

```

もしも:root擬似クラスが機能していれば`visibility: visible`が適用され「OK」が表示される、そうでない場合には`visibility: hidden`が適用され「OK」が非表示になる、そういうアルゴリズムだ。ところが、そもそも`visibility`をサポートしていないEPUBリーダーでは`visibility: hidden`も機能せず、テスト結果に関わらず常に「OK」が表示されてしまう。つまり正しいテスト結果は得られない。

もともとこれは、EPUB 3をサポートするEPUBリーダーであれば、当然CSSレベル2.1にある`visibility`などはサポートしているはずという想定によるものだった。ところが独自エンジン系EPUBリーダーの一部にはこの想定が通用せず、やむなくこれ以前におこなったテスト結果を廃棄して、新しく作り直したテストをやり直すことになった。その廃棄したテスト結果が、[2-1-3-2掲載しなかったテスト環境の一覧](#)に掲載したものであり、新しく作り直したテストファイルが[epubcssstest_v1a.epub](#)^{*6}である。

ところが締め切りも迫った2024年3月25日、長くなるので詳細は省くが、「::first-line擬似要素」「rgb()関数のコンマなし形式」の2項目についても同じような問題が発生し、仕方なく再度テストの一部を書き直すことになった。こうして作られたのが[epubcssstest_v2.epub](#)^{*7}だ。

2-2-4 おもにモダンブラウザ系でサポートされるCSSモジュール

2-2-4-1 テスト結果の概要

この項で報告するのは、11のCSSモジュールにわたる54項目のテスト結果である（全82項目の約66%）。ここで言う「おもにモダンブラウザ系でサポートされるCSSモジュール」とは、簡単に言うと前項で掲載したテスト項目以外全てである。言い換えると、「モダンブラウザ系だけでなく、独自エンジン系の一部でもサポートされるCSSモジュール」とも言える。では表3のテスト結果を見ていただこう。

*6 ZIP圧縮前のフォルダは以下を参照。

https://github.com/jagat-xpub/epub-css-test/tree/main epub-exp/epubcssstest_v1a

*7 ZIP圧縮前のフォルダは以下を参照。

https://github.com/jagat-xpub/epub-css-test/tree/main epub-exp/epubcssstest_v2

	Kindle	kobo-mobile	kobo-other	ブック	MURASAKI	honto	Book Walker	Kinoppy	BinB	Bibi	超縦書	Vivistyle	Thorium
CSS Values and Units Level 3													
長さの単位 ch	NG	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK	OK
長さの単位 vw	NG	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK	OK
長さの単位 vh	NG	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK	OK
長さの単位 vmin	NG	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK	OK
長さの単位 vmax	NG	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK	OK
長さの単位 Q	NG	OK	NG	OK	OK	NG	OK	NG	OK / NG	OK	NG	OK	OK
CSS Conditional Rules Level 3													
@supports ルール	NG	OK	NG	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK	OK
CSS Cascading and Inheritance Level 4													
all プロパティ	NG	OK	NG	OK	OK	NG	OK	NG	NG	NG	NG	OK	OK
プロパティの値 unset	NG	OK	NG	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	NG	OK	OK
プロパティの値 revert	NG	OK / NG *1	NG	OK	OK	NG	OK / NG *1	NG	NG	OK	NG	OK	OK
CSS Custom Properties for Cascading Variables Module Level 1													
CSS変数	NG	OK	NG	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	NG	OK	OK
CSS Color Level 4													
opacity プロパティ	NG	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK	OK
rgb() 関数のコンマなし形式 例: rgb(0 255 0 / .5)	NG	OK	NG	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	NG	OK	OK
16進数のRGBA形式(8桁)	NG	OK	NG	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	NG	OK	OK
16進数のRGBA形式(4桁)	NG	OK	NG	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	NG	OK	OK
hsl() 関数	NG	OK	NG	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	NG	OK	OK
hwb() 関数	NG	OK / NG *1	NG	OK	OK	NG	OK / NG *1	NG	NG	OK	NG	OK	OK
CSS Backgrounds and Borders Level 3													
複数の背景画像	NG	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK	OK
border-image プロパティ	NG	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK	OK
CSS Images Level 3													
グラデーション関数 linear-gradient()	NG	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK	OK
グラデーション関数 radial-gradient()	NG	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK	OK
グラデーション関数 repeating-linear-gradient()	NG	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK	OK
グラデーション関数 repeating-radial-gradient()	NG	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK	OK
object-fit プロパティ contain	NG	OK	NG	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK	OK
object-fit プロパティ cover	NG	OK / NG *3	NG	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK	OK
object-position プロパティ	NG	OK	NG	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK	OK
CSS Fonts Level 3													

	Kindle	kobo-mobile	kobo-other	ブック	MURASAKI	honto	Book Walker	Kinoppy	BinB	Bibi	超縦書	Vivistyle	Thorium
@font-face ルール	NG	OK	OK	OK / NG *2	OK	NG	OK	NG	NG	NG	OK	OK	OK
unicode-range 記述子	NG	OK	OK	OK / NG *2	OK	NG	OK	NG	NG	NG	OK	OK	OK
font-kerning プロパティ	NG	OK	NG	OK	OK	NG	OK	NG	NG	NG	NG	OK	OK
font-variant プロパティ	NG	OK	NG	OK	OK	NG	OK	NG	NG	NG	NG	OK	OK
font-feature-settings プロパティ	NG	OK	NG	OK	OK	NG	OK	NG	NG	NG	NG	OK	OK
CSS Writing Modes Level 3													
writing-mode プロパティ vertical-rl	OK / NG *4	OK	NG *4	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	NG *4	OK	OK
text-orientation プロパティ upright	OK / NG *4	OK	N/A *4	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	N/A *4	OK	OK
text-orientation プロパティ sideways	OK / NG *4	OK	N/A *4	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	N/A *4	OK	OK
CSS Multi-column Layout Level 1													
段組 2段組	NG *5	OK / NG *1 *5	NG *5	OK	OK	NG *5	OK / NG *5 *1	NG *5	NG *5	OK	NG *5	OK	OK
段組 段間窪	N/A *5	OK / NG *1 *5	N/A *5	OK	OK	N/A *5	OK / N/A *5 *1	N/A *5	N/A *5	OK	N/A *5	OK	OK
段抜き : column-span プロパティ	N/A *5	OK / NG *1 *5	N/A *5	OK	OK	N/A *5	OK / N/A *5 *1	N/A *5	N/A *5	OK	N/A *5	OK	OK
段バランス : column-fill: balance	N/A *5	OK / NG *1 *5	N/A *5	OK	OK	N/A *5	OK / N/A *5 *1	N/A *5	N/A *5	OK	N/A *5	OK	OK
段バランス : column-fill: auto	N/A *5	OK / NG *1 *5	N/A *5	OK	OK	N/A *5	OK / N/A *5 *1	N/A *5	N/A *5	OK	N/A *5	OK	OK
CSS Flexible Box Module Level 1													
Flexboxによる上下中央揃え	NG	OK	NG	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK	OK
CSS User Interface Module Level 3													
box-sizing プロパティ border-box	NG	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK	OK
box-sizing プロパティ content-box	NG	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK	OK
CSS Containment Module Level 1													
contain プロパティ	NG	OK	NG	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	NG	OK	OK
CSS Transforms Level 1													
transform プロパティ	NG	OK	NG	OK	OK	NG	OK	OK	NG	OK	NG	OK	OK
CSS Compositing and Blending Level 1													
mix-blend-mode プロパティ	NG *6	OK	NG *6	OK	OK	NG *6	OK	NG *6	NG *6	OK	NG *6	OK	OK
isolation プロパティ	N/A *6	OK	N/A *6	OK	OK	N/A *6	OK	N/A *6	N/A *6	OK	N/A *6	OK	OK
background-blend-mode プロパティ	NG	OK	NG	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	NG	OK	OK
CSS Counter Styles Level 3													
@counter-style ルール	NG	OK / NG *1	NG	OK	OK	NG	OK / NG *1	NG	NG	OK	NG	NG	OK

	Kindle	kobo-mobile	kobo-other	ブック	MURASAKI	honto	Book Walker	Kinoppy	BinB	Bibi	超縦書	Vivistyle	Thorium
定義済みカウンタースタイル cjk-decimal	NG	OK / NG *1	NG	OK	OK	OK	OK / NG *1	NG	NG	OK	NG	OK	OK
定義済みカウンタースタイル hiragana	OK / NG *7	OK	OK	OK	OK	OK	OK	NG	NG	OK	OK	OK	OK
定義済みカウンタースタイル hiragana-iroha	OK / NG *7	OK	OK	OK	OK	OK	OK	NG	NG	OK	OK	OK	OK
定義済みカウンタースタイル cjk-earthly-branch	OK / NG *7	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK	OK
定義済みカウンタースタイル cjk-heavenly-stem	OK / NG *7	OK	OK	OK	OK	NG	OK	NG	NG	OK	OK	OK	OK
定義済みカウンタースタイル japanese-informal	NG	OK / NG *1	NG	OK	OK	NG	OK / NG *1	NG	NG	OK	NG	OK	OK

表3 おもにモダンブラウザ系でサポートされるCSSモジュール

- 1……iOSがOK、AndroidがNG
- 2……一部のMac環境でNG
- 3……iOSのみNG
- 4……vertical-rlがNGの場合、これを前提とするtext-orientationは無効（N/A）
- 5……掲載した全てのテスト環境で2段組がNGの場合、これを前提とする他のプロパティは無効（N/A）
- 6……掲載した全てのテスト環境でmix-blend-modeがNGの場合、これを前提とするisolationは無効（N/A）
- 7……Windows上のKindle for PCのみNG。他はすべてOK

一見すると、黒の「OK」と赤の「NG」が不規則に入り乱れているように見えるかもしれない。しかし縦に見ていくとつながりが見て取れる。つまりリーダーごとに、「OK」が多いものと「NG」が多いものの2種類に分かれている。上端のレイアウトエンジンの違いも含めてみれば違いがさらに分かる。「OK」の多いリーダーは緑色=モダンブラウザ系であり、「NG」の多いリーダーは水色=独自エンジン系なのである。

前項で「NG」が多かったBinBとKinoppy、hontoだが、この項でも「NG」が多いのは変わらない。しかし、それらに加えて前項では「OK」が多かったKindle、kobo-other（楽天Kobo）、超縦書も「NG」が多くなった。

2-2-4-2 「writing-mode プロパティ vertical-rl」に絞ったテスト結果

すべてのテスト項目を説明するには紙幅が足りないので、日本語のEPUBで特に重要な「writing-mode プロパティ vertical-rl」を例に挙げて、スクリーンショットとともに見ていく。

なお、テストから本稿執筆まで間隔が空いてしまったので、スクリーンショットは執筆時点（2024年4月11日）の最新版で撮り直した。リーダーのバージョンがテスト時と違うものはいちいちコメントしたが、テスト結果に変わりはなかった。なおまた、テストファイルはBinBだけがepubcsstest_v1a.epubで、他は全てepubcsstest_v2.epubである。ただし「writing-mode プロパティ」に関してはテストファイルが違ってもテスト内容に基本的な違いはなく、結果が変わることは考えにくい。

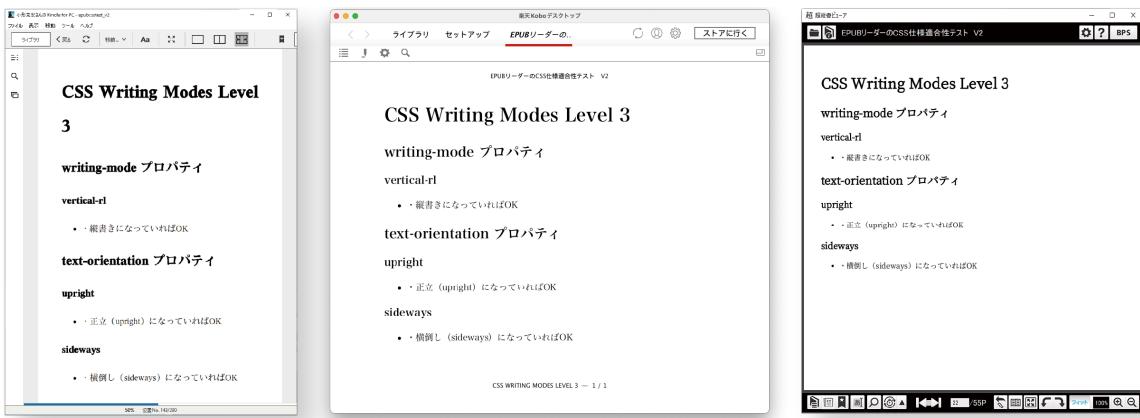


図1 左から Kindle (Windows版 v2.3.1(70682))、kobo-other (Mac版 v4.37.17113)、超縦書 (v2.3.1)。

まず「NG」だったものから紹介すると、図1左から Kindle のうち Windows (テスト時 v2.3.0 (70673)→v2.3.1(70682))、kobo-other (スクリーンショットは Mac 版だが、Windows 版も同じ結果。v4.37.17113)、そして超縦書 (Windows 版 v2.3.1)。この 3 つのリーダーは `writing-mode: vertical-rl;` を指定しても縦書きで表示しなかった。これらのリーダーで縦書きを表示したい場合は、`-epub-`接頭辞をつける必要がある。

残りはすべて「OK」だったものだ。図2左から Kindle のうち iPhone 版 (テスト時 v7.1→v7.8)、Kindle のうち Mac 版 (テスト時 v7.0.0.100 (1.316222)→v7.6.0.0(1.329899))、kobo-mobile のうち iPhone 版 (テスト時 v10.4.3→v10.5.3)。

ここで Kindle のスクリーンショットが 3 つ揃ったのでコメントしよう。本テストが始動したのは 2023 年 5 月頃だったが、同年 8 月に Kindle は **メジャーアップデート**をおこなっている。しかし、特定の CSS モジュールに対応しているかどうかをみる本テストの立場からは、アップデートの前後で大きな違いは見られなかった¹⁸。ただし、この「`writing-mode` プロパティ `vertical-rl`」は、その数少ない例外の一つだ。2023 年 5 月～同年 7 月ではすべて「NG」だったものが、2023 年 12 月～2024 年 1 月におこなった再テストでは「OK」に変わっている。



図2 左から Kindle (iPhone版v7.7)、Kindle (Mac版v7.6.0.0(1.329899))、kobo-mobile (iPhone版v10.5.3)。

なお、専用端末に関しては再テストをしていないのでアップデート後の対応は不明だが、参考のため Kindle Paperwhite Signature Edition（第 11 世代、v5.16.7（4193160020））で、「writing-mode プロパティ vertical-rl」に限ってテストしたところ、やはり「OK」に変わっていた。

他方、Kindle（専用端末、モバイル端末、デスクトップ）と Kindle Previewer とでは、それぞれ CSS モジュールの対応程度が異なる。しかし Kindle の中では、CSS モジュールの対応程度はハードウェアや OS の違いが少ない。つまり、Kindle の中ではいくつかの例外を除きハードウェアや OS の違いに関わらず「OK」と「NG」がよく揃っていると言える。ただし、ここでも「writing-mode プロパティ vertical-rl」はその例外で、Windows 版の Kindleだけが「NG」だった（図1）。

kobo についても触れておこう。同じ kobo でありながら kobo-other が「NG」（図 1）、kobo-mobile が「OK」（図 2）と結果が分かれていることに興味が引かれるかもしれない。これは、前者は独自エンジン系（モダンではないブラウザのレイアウトエンジン利用を含む）、後者はモダンブラウザ系というレイアウトエンジンの違いが出た、分かりやすい結果とも言える。

図 3 に移ろう。左からブック（Mac 版、テスト時 v6.1→v6.3(6040)）、MURASAKI（Mac 版、v2.4.1(30)）、honto（iPhone 版 v6.62.0）。このうちブックと MURASAKI はモダンブラウザ系だ。残る honto は独自エンジン系だが、「OK」だった。

なお、honto は Mac 版、Windows 版も用意されているが、サイドロードに対応しているのは iOS、Android 版だけであり、さらにサイドロードした EPUB は同期の対象外であることから、Mac 版、Windows 版のテストはあきらめざるを得なかった。

次に図4。左から、Book Walker（スクリーンショットは iPhone 版だが、Android 版も同じ結果。テスト時 v7.4.7→v7.6.0）、Kinoppy（Windows 版 テスト時 v3.2.19→v3.3.20.329851E）、BinB（バージョン非表示）。このうち Book Walker のみモダンブラウザ系で、Kinoppy と BinB は独自エンジン系だ。このうち、BinB は 2-2-3 だけでなく、本項の多くのテスト結果も「NG」だったが、「writing-mode プロパティ vertical-rl」については「OK」だった。

独自エンジン系では、BinB 以外にも、honto と、Kinoppy、そして Windows 版以外の Kindle が

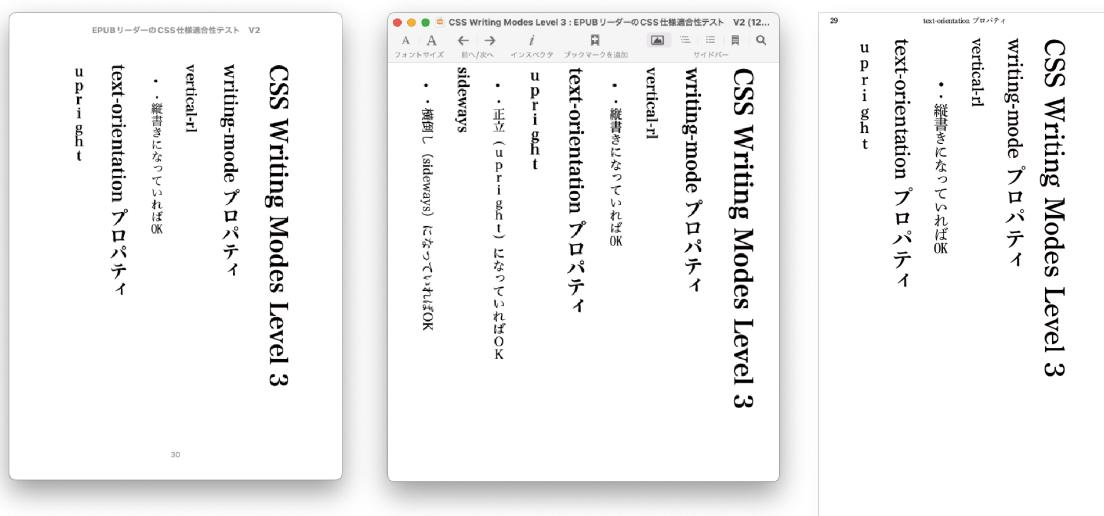


図3 左からブック(v6.3(6040))、MURASAKI(v2.4.1(30))、honto(iPhone版 v6.62.0)

*8 ここでは2023年5月～同年7月にepubcsstest_v1でおこなったテスト（不掲載分）と、2023年12月～翌1月におこなったepubcsstest_v1aでおこなったテスト（掲載分）の結果を比較している。Kindleに関しては、epubcsstest_v1で誤判定があったのは「::first-line 擬似要素」だけであり、それ以外は問題ない。

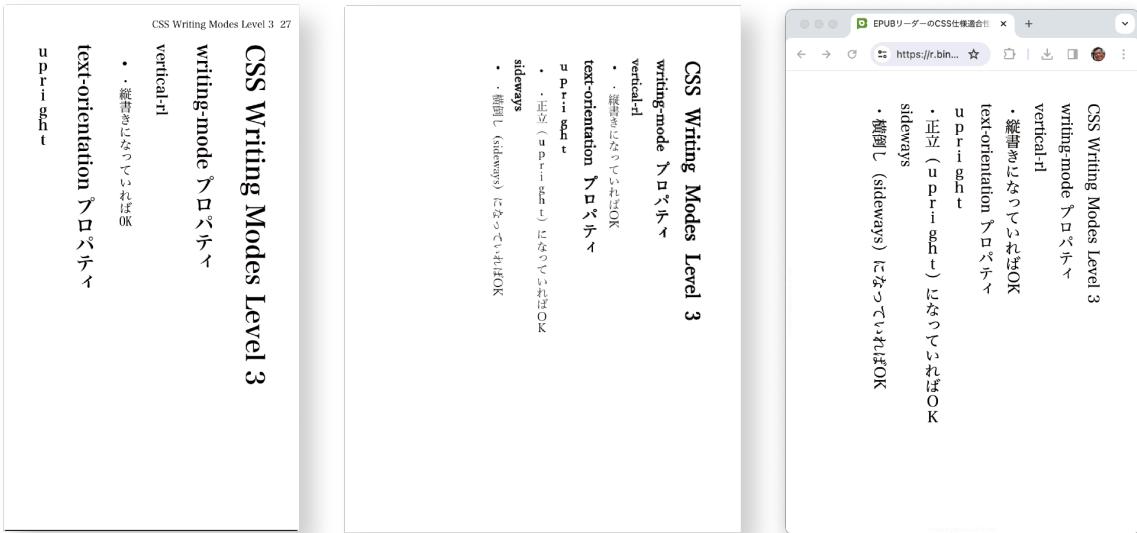


図4 左から Book Walker (v7.6.0)、Kinoppy (Windows版 v3.3.20.329851E)、BinB (バージョン非表示)

「writing-mode プロパティ vertical-rl」の結果は「OK」であるものの、それ以外のテスト結果では「NG」が多かった。これらはCSSモジュールについて選択的に実装する開発方針なのかもしれない。

なおまた、Kinoppyについては他にMac版、iOS版、Android版もあるが、これらはテストファイルをサイドロードして表示させると必ず落ちる現象に見舞われた。そこでテストファイルを細かく分割したところ、iOS版、Android版では改善したがMac版は変わりがなく、やむなくMac版のテストをあきらめた。ただし、結果を記録できたiOS版、Android版も2-2-3で述べた理由により、残念ながら不掲載としている。

最後に図5を見てみよう。左から Bibi (v1.2.0、松島智)、Vivliostyle (テスト時 v2.25.0、Chrome 113で確認→v2.28.1、Chrome 123で確認、ビブリオスタイル)、Thorium Reader (Mac版、テスト時 v2.2.0→v2.4.1、EDRLab)。3つともモダンブラウザ系であり、順当な結果だ。

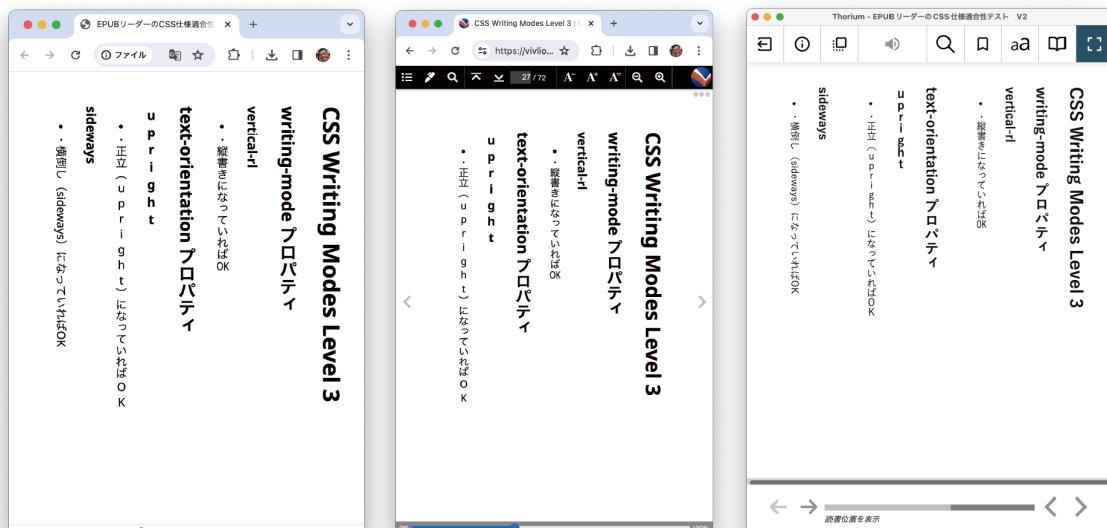


図5 Bibi (v1.2.0)、Vivliostyle v2.28.1、Chrome 123で確認)、Thorium Reader (v2.4.1)

2-3 おわりに

本テストは、各社 EPUB リーディングシステムが現行の CSS 仕様をどれだけサポートしているのかを調べたものだ。したがって EPUB リーダーの本質的な価値、たとえばユーザーにとっての読みやすさや操作しやすさといったことを調べるものではない。この点を確認した上で、最後に本テストで得られた成果を整理しておこう。

まず、本テストによって分かったことは、現在使われている EPUB リーダーは、利用しているレイアウトエンジンによってモダンブラウザ系と独自エンジン系の 2 種に分かれているということだ。この 2 種のレイアウトエンジンは開発方針が大きく異なり、互いの関係を表すには「二極分化」という言葉が相応しい。

本章冒頭「はじめに」で、EPUB の現行規格である 3.3 は、“CSS Snapshot” のうち、「CSS の公式的な定義に含まれる CSS モジュール」、つまり最も実装が安定している（普及している）CSS モジュールのサポートが要件となっていることを説明した。2 種のうちモダンブラウザ系の EPUB リーダーは、おおむねこの要件を満たしている。

一方、独自エンジン系を CSS モジュールのサポートという観点から見ると、EPUB 3.3 が規定した要件を到底満たしているとは言えない。独自エンジン系の EPUB リーダーのうちいくつかは、現行規格が求める “CSS Snapshot” はもちろん、前バージョンである EPUB 3.0.1 が求める CSS モジュールの実装要件 “CSS Profile”（原文、和訳）もサポートしているか怪しい。というのは、2-2-3 で説明したように、独自エンジン系のリーダーの一部は CSS レベル 2.1 のプロパティである `visibility`などをサポートしていないことが分かったからだ。

それにしても、なぜ独自エンジン系はこれほど CSS モジュールのサポートに消極的なのか、そのような素朴な疑問も浮かんでくる。本来この種の調査報告で推測など慎むべきだが、テストの結果得られた「仮説」として述べておきたい。

独自エンジン系の EPUB リーダーは、[電書協ガイド](#) のサポートを目指したのではないだろうか。

この電書協ガイドとは、電子書籍の出版社による業界団体、日本電子書籍出版社協会（現在はデジタル出版者連盟）によって、「加盟社のための一般書の EPUB 3 を制作する際のガイド」として 2012 年に ver1.0 が公開された規約だ^{*9}。制定当時は EPUB 3.0 に対応していたが、現在は EPUB 3.0.1（2014 年）に対応した [ver.1.1.3 / 2015 年 1 月 1 日版](#) にアップデートしている。

この ver.1.1.3 をダウンロードすると「20150101-CSS 機能一覧.pdf」という文書があり、そこに利用可能な CSS 機能がリストアップされている。そのほとんどを占めるプロパティは、CSS レベル 2.1 のサブセットだが、以下のようなレベル 3 のプロパティも -epub- 接頭辞つきでふくまれている。

1. CSS Writing Modes Level 3 (-epub-writing-mode、-epub-text-combine、-epub-text-orientation)
2. CSS Text Decoration Module Level 3 (-epub-text-emphasis-style)
3. CSS Text Module Level 3 (-epub-line-break)

上記をまとめると、電書協ガイド ver.1.1.3 で使用されている CSS 機能は、CSS レベル 2.1 のサブセットと -epub- 接頭辞つきプロパティである。これを “CSS Snapshot” と比べると、「ミニマムな

*9 「電書協 EPUB 3 制作ガイド ver.1.0」を公開します（2012 年、日本電子書籍出版社協会）

セット」ということになる。

本テストでは、[2-1-2](#)、及び[2-2-1](#)でも述べたように、CSS レベル 2.1 をフルサポートしない EPUB リーダーがあり得ることまで思いが及ばず、これをテスト項目から外していた。この結果、電書協ガイド ver.1.1.3 が求める「CSS レベル 2.1 のサブセットと -epub- 接頭辞つきプロパティ」は本テストの対象外となっている。

その上の仮説だが、独自エンジン系のリーダーがミニマムな「20150101-CSS 機能一覧.pdf」のサポートだけでよいと割り切った実装をしたとすれば、最新の CSS モジュールのサポートに消極的だった理由として説明がつくのではないか。

では独自エンジン系のリーダーが、最新の CSS モジュールではなくミニマムな電書協ガイドのサポートに留まっている可能性が高いことを、私達はどのように考えればよいだろう。

たとえば、Web ページで書きためた自分の原稿を、電子書籍として売ろうと考えた人がいたとする。なぜならその人は、有り物の HTML と CSS を最少限の手間で電子書籍にすることを、EPUB 3.3 が可能にしたことを知っていたからだ。ところが、そうしてできた EPUB を [Kindle ダイレクト・パブリッシング](#) で自主出版しようとしても、EPUB 3.3 には適合するはずなのに、肝腎の Kindle のリーダーでは意図通りに表示されない可能性が高い。なぜなら、現在の Web ページでは普通に使える CSS 変数や CSS Flexible Box に、Kindle は対応していないからだ。

EPUB 3.3 で “CSS Snapshot” のサポートが必須とされた理由は、現在の Web ページを元に少ない手間で電子書籍として流通できるようにすることで、Web によるコミュニケーションをステップアップさせる狙いがあったからではないか。つまり、Web ページと電子書籍の統合である。

しかし EPUB 3.3 の狙いと独自エンジン系リーダーとの間には、きわめて大きな断絶があると言わざるを得ない。このまま日本の EPUB リーダーがサポートする CSS が、ずっと電書協ガイドの範囲に限定され続ければ今後どうなるだろう？ 本テストの結果を見ながら、そのような疑問にとらわれることも確かだ。