



文書記述言語の標準化動向—V

フォント情報交換の国際標準化†

小町 祐史†

1. ま え が き

出版物は、多くの関係者による複雑な手続きの結果完成する、いわば時間的、空間的分業の所産である。出版関係者を大まかに分類すると、著者、編集者、出版者、印刷業者があり、その作業は、①読取り対象となる内容そのもの（コンテンツ）の生成（著述）、②文書の構造化指定（マーク付け）、③フォーマット指定、④組み版、⑤ゲラ刷り、校正、⑥印刷などに区分される。これらの作業の効率化のために、文書情報の電子化が行われている。そこで要求されることは、どの作業段階の文書情報も交換可能であることである。文書表現要素としてのフォント（同一デザインをもち、主として文字概念に対応付けられるグラフィックシンボル（視覚表現）の可視化結果の集合）についても、それを文書情報の中で記述し表現するフォントリソース情報（フォント情報）が必要になり、さらにそのデータが交換の対象となって、フォント情報交換規格が要求されている。

ISO/IEC JTC 1/SC 18/WG 8（以降 WG 8）は、このような電子化文書生成環境での、従来の出版物品質からグラフィックアート品質までの多様な文書情報の交換のために、文書記述言語とフォント情報の標準化を行っている。WG 8 のアプローチの特徴は、文書情報から、その意味内容に応じた構造である論理構造と文書の見え方であるスタイルとを分離し、それらの記述、指定を行う言語をそれぞれ独立に開発したこと、フォーマット済みの文書を記述する言語を用意し、さらにフォント情報をほかの文書処理系からも使えるように、別の規格として独立させたことである。

2. 電子化文書生成環境でのフォント情報

フォント情報を、それを利用する電子化文書生成環境の中で位置付けると、図-1 のようになる。すなわち文書のスタイルと論理構造とを分けて扱い、標準一般化マーク付け言語（Standard Generalized Markup Language; SGML）<sup>1)</sup>などで記述された論理構造記述文書、文書スタイル意味指定言語（Document Style Semantics and Specification Language; DSSSL）<sup>2)</sup>によるフォーマット指定、それらをフォーマットで処理して得られるフォーマット済み文書、および標準ページ記述言語（Standard Page Description Language; SPDL）<sup>3)</sup>などで書かれたフォーマット済み文書に対する表示プロセス、からなる文書生成ステップを考えると、各ステップで使われるフォント情報は、図-1 に示されるようにステップごとに異なる。

SGML で書かれた論理構造記述文書では、JTC 1/SC 2 が規定しているような、文字概念に対して割り当てられた文字符号化表現（Coded Representation of Character）が意味をもつ。フォーマット指定に際しては、文字概念をグラフィックシンボル（視覚表現）に対応付けるための情

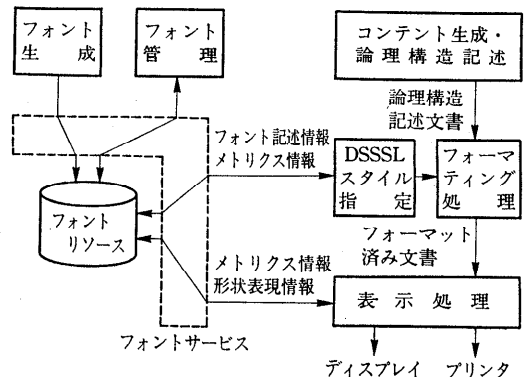


図-1 電子化文書生成環境でのフォント情報

† International Standardization for Font Information Interchange by Yushi KOMACHI (Matsushita Graphic Communication Systems, Engineering Research Laboratory).

†† 松下電送(株)技術研究所

報(正体,異体などの字体指定など),さらにそのグラフィックシンボルを表示メディア上に適切に配置するための情報(タイプフェイス(書体),大きさ,間隔など)が必要である。グラフィックシンボルとして実際に可視化するための形状表現情報は,表示プロセスで用いられる。

各ステップの文書の標準化された記述言語表現は交換の対象であり,そこで用いられるフォント情報もまた交換の対象である。文書スタイルの品質が高くなると,各種のフォントが要求されるようになる。しかしたとえば数10種類のフォントを一つの文書処理系が備えることは必ずしも容易ではなく,その結果処理系が必要なつど外部のサーバからフォント情報を得たり,文書の送り手が文書情報にフォント情報を付加して送ったりすることが求められる。ここにフォント情報の標準化が要求され,ISO/IEC 9541(フォント情報交換規格)が開発された。フォント情報の転送に適したプロトコルであるフォントサービスの規格も検討<sup>6)</sup>されている。

### 3. フォント情報交換規格の構成

フォントは所有権をとまなう情報であり,その利用には使用許諾のような手続きを必要とする。そこでこのようなフォントに関する国際規格は,フォント情報内容そのものを規定するのではなく,フォント情報の構造と表記方法を規定して,フォント情報交換の必要条件の充足を図っている。つまりフォント情報交換規格は,まずフォントリソースのデータ構造をそのアーキテクチャとして規定し,数多くのフォント属性を定義して,フォント利用環境で要求される各種フォント情報を分類し体系化している。次にこのフォント情報をフォント利用プロセスに受け渡すための交換フォーマットを規定し,さらに表示プロセスで用いる形状表現情報を規定している。

これらの規定はフォント情報交換規格 ISO/IEC 9541 の各パートに次のように対応している。

- (1) ISO/IEC 9541-1, アーキテクチャ<sup>5)</sup>
- (2) ISO/IEC 9541-2, 交換フォーマット<sup>6)</sup>
- (3) ISO/IEC 9541-3, 形状表現情報<sup>7)</sup>
- (4) ISO/IEC 9541-4, アプリケーション固有拡張<sup>8)</sup>

パート4はパート3までで扱われていない特殊な

フォント属性(主として数式用フォントの属性)を規定する。

フォント情報交換規格の9541-1と9541-2に関するDIS(Draft International Standard/国際規格原案)文書の投票が1990年11月に行われ,いずれも承認された。その際に提出されたいくつかのコメントに対する対処を反映したものが国際規格としてすでに出版されている。

フォント情報交換規格の9541-3については,CD(Committee Draft/委員会素案)文書の投票が1990年12月に行われた。その結果の日本と英国の反対投票コメントに応え得るようなドラフトの編集作業により,DIS文書が作成され各国に配布されて,レビューを受けた。1991年12月の投票の結果,日本以外の各国の賛成により承認されている。アプリケーション固有拡張の数式用フォントリソースについては,すでにWD(Working Draft/たたき台)が審議されている。

## 4. フォント情報交換規格で用いられるコンセプト

### 4.1 フォントプロパティ

フォントリソースは任意の数のフォントプロパティ(Font Property)の集合として定義され,フォントリソース名で指定される。ここでプロパティはフォント属性などのリソース情報を表す要素データ構造であって,プロパティ名称,データタイプ,データ値を用いて記述される。このプロパティはクラスに応じてまとめられ,プロパティリストとして関係付けられる。

### 4.2 グリフ

電子化文書生成環境では,さまざまなタイプフェイスを用いて,多様で具体的なグラフィックシンボルを扱うために,“どのような特定のデザインにも依存しない,認知可能な抽象グラフィックシンボル”であるグリフ(Glyph)の導入が必要である。つまりグリフは,印刷された具体的なグラフィックシンボルからタイプフェイスを除去した骨格構造であり,漢字グリフはJISX0208で定義された字体にほぼ等しい。

グリフはグリフ識別子(Glyph Identifier)によって識別される。この割当ては,AFII(Association for Font Information Interchange)と呼ばれる国際登録機関により,登録要求に応じて行われる。

グリフ識別子は文字符号化表現と異なり、その値は規格として定められていない。規格 (ISO/IEC 10036) は、グリフ識別子とグリフ集合識別子の登録手続きを規定<sup>9)</sup> するだけである。これはグリフの次の特性による。

(1) グリフはほとんど無限に近い集合を形成する。

(2) グリフは時代とともに変化し、その結果累積されるグリフの数は増加を続ける。

なおフォント情報交換規格の中では、あるフォントに対応するグリフ集合の中の一つのグリフに対してデザイン (Typeface/書体) を施した形状の表現データをグリフ形状 (Glyph Shape)、それを表示面上に可視化した結果をグリフ像 (Glyph Image) と呼んでいる。

### 4.3 構造化名称

本規格では、オブジェクトの識別に構造化名称 (Structured Name) を用いる。これは、さまざまな文書記述・処理言語で共有される、ほとんど無限に存在するであろうオブジェクトをユニークに識別するために必要であり、一般的には ISO/IEC 9070 によって規定<sup>10)</sup> されて、次のような特徴もっている。

(1) あらゆるオブジェクトを曖昧さなく指定する。

(2) 標準化名称の分散登録および非標準名称の利用を可能にする。

(3) 登録済み名称を改訂せずに、ドメイン拡張を可能にする。

(4) 関連記述情報を付加できる。

構造化名称は、所有者識別子 (owner-identifier) とオプションの関連記述メッセージとからなる。所有者識別子は、命名オーソリティを階層構造で表した所有者プレフィクス (owner-prefix) と、階層構造をとり得る一つ以上の所有者指定名称 (owner-assigned-name) とで構成され (図-2)、所有者プレフィクスだけが集中管理を必要とする。フォント情報交換規格の中で用いられる構造化名称では、規格 ISO/IEC 9541 が命名オーソリティ

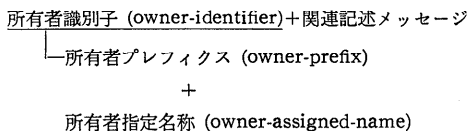


図-2 構造化名称

である。所有者指定名称は所有者プレフィクスの文脈内で曖昧さなく指定され、1文字以上の図形文字で表される。

構造化名称では、一つのオブジェクトが、同じまたは異なる命名オーソリティのもとに、複数の名称をもつことができる。つまり同義語の存在が許される。しかしその生成をなるべく抑えるように、命名オーソリティによる管理が行われることが望まれる。

### 5. アーキテクチャ

フォントリソースのアーキテクチャは各種の表記モード (Writing Mode) に対応可能である。ここで表記モードとは、グリフ座標系における送り (Escapement) の方向、つまり位置決め点 (Position point) から送り点 (Escapement point) へ方向である。図-3 に漢字の場合の表記モードの例を示す。

多くのプロパティが表記モードと関連があるため、リソース構造の中では、表記モード依存のモード依存プロパティと、不依存のプロパティ (記述プロパティ、グリフ形状表現プロパティ) とに分類し、モード依存プロパティの内容をモードごとの集合にまとめている。インデントでネスティングを表現して、リソース構造を示すと次のようになる。

- フォントリソース名プロパティ (Font Resource Name Property) : ある一つのフォントリソースに含まれるすべての情報を参照するための識別子。
- 記述プロパティ (Description Property) : 一つのフォントリソースを、リソース全体として、表記モードとは無関係に特徴付けるプロパティ。たとえば、Typeface Name (書体名), Font Family Name

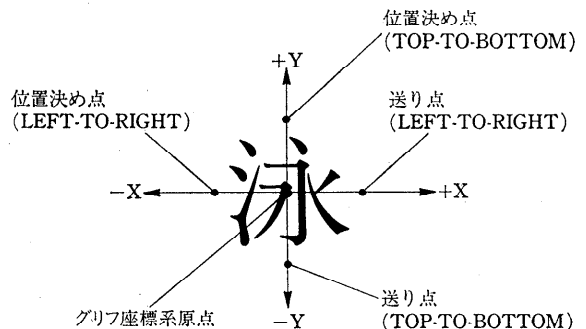


図-3 漢字の表記モード (LEFT-TO-RIGHT と TOP-TO-BOTTOM)

(フォントファミリー名), Posture (姿勢), Weight (太さ) などがリストとして指定される。

—モード依存プロパティ (Modal Property) : フォントリソースがサポートする各表記モードとそれに関するプロパティが、リストとして指定される。

—表記モードプロパティ (Writing Mode Property) : 表記モード依存のプロパティがリストとして指定される。たとえば, Escapement Class (送りクラス), Average Escapement (平均送り), Maximum Font Extents (最大フォントエクステント) である。

—グリフメトリクスプロパティ (Glyph Metrics Property) : 一つの表記モードで定義される, 各グリフの記述情報とメトリクス情報, たとえば Glyph Name (グリフ名), Glyph Position and Escapement Points (グリフ位置決め点とグリフ送り点), Glyph Extents (グリフエクステント) などがリストとして指定される。

—グリフ形状表現プロパティ (Glyph Shape Representation Property) : 各グリフにタイプフェイスを作用して可視化する具体的な形状を記述し, さらにその形状を表示デバイスの画素制約の中で最も適切に表示するためのプロパティがリストとして指定される。

## 6. 交換フォーマットと最小サブセット

フォントリソースのデータは, さまざまな文書記述・処理系で利用される。そこでリソースデータをそれらに受け渡すための交換フォーマットは, ASN.1 (Abstract Syntax Notation One)<sup>11)</sup> と SGML の両方で定義されている。SGML の DTD (Document Type Definition/文書型定義) による記述の一部を図-4 に示す。

国際規格に適合するフォントリソースとして必須のプロパティの集合を, 最小サブセットとして, 次の三グループに分けて規定している。フォントリソース使用システムがこれらを解釈し処理できれば, そのシステムはこの国際規格に適合するものとみなされる。

### (1) 最小フォント記述サブセット

記述プロパティの中から主要な 14 個のプロパティを指定している。

### (2) 最小モード依存メトリクス・サブセット

表記モードプロパティの中から主要な 12 個のプロパティを指定している。

### (3) 最小グリフメトリクス・サブセット

グリフメトリクスプロパティの中から主要な 4 個のプロパティを指定している。

```

<!-- (C) International Organization for Standardization 1991 Permission
to copy in any form is granted for use with conforming SGML systems
and applications as defined in ISO 8879: 1986, provided this notice
is included in all copies. -->

<!-- Public document type definition. Typical invocation:
  <! DOCTYPE fontres PUBLIC "ISO 9541-2: 1991//DTD Font Resource//EN" -->
<! ENTITY % simval "msg | str | int | card | code | propdata |
  relr | ratl | bool | glbname | octstr |
  ang | time"
>
<! ENTITY % compval "vlist | ovlist | plist | oplist"
>
<! ELEMENT fontres -- (named?, namtabl?, fontname, fontdes,
  wrmodes, gshapes?, niprop*) -- FONT RESOURCE -->
<! ELEMENT namedc -O (octstr) -- char encoding for names -->
<! ELEMENT namtabl -O (prefix, strucnm)+ -- name prefix table,
  see global name note at the end of this clause -->
<! ELEMENT prefix -O (code) -- prefix index -->
<! ELEMENT fontname -O (glbname) -- FONTNAME -->
<!-- Descriptive properties -->
<! ELEMENT fontdes -O (dataver? & stdver & datasrce? & datacopy? &
  dsnsrce & dsncopy? & relunits? & typeface? &
  fontfam & posture & postang? & weight &
  propwidth & glycomp & nomwrmde? & dsnsze &
  minsize & maxsize & caphght? & lchght? &
  dsngroup & structur & mnfeatsz? & nomcsw? &
  nomlcswh? & niprop* ) -- FONDESCRIPTION -->

```

図-4 SGML で記述された交換フォーマット (部分)

7. 形状表現情報

どのようなグリフにどのようなタイプフェイスを施したグリフ形状に対しても、適切な可視化をさまざまな表示デバイスの上で実行するために必要なプロパティを、ISO/IEC 9541-3 が規定している。これまでにいくつものグリフ形状表現技法が開発され、実用化されている。その技法ごとにグリフ形状表現のプロパティは異なる。この国際規格は、今後のいくつもの技法導入への拡張に備えてマルチセクション構成を採り、セクション1がグリフ形状表現技法の指定方法を規定し、セクション2以降の各セクションがそれぞれのグリフ形状表現技法に基づくプロパティを規定する。現バージョンはセクション2までが用意され、セクション2で、AdobeのType 1<sup>2)</sup>にほぼ等しいアウトライン形状表現技法に基づくプロパティが規定されている。

図-5に、グリフが表示されるまでのプロセスの主要部分のモデルを示す。グリフ手続きインタプリタが手続き言語で記述された個々のグリフ形状のデータを解析し、装置に依存しない幾何的アウトラインと状態変数を構成する。この幾何的アウトライン、状態変数、および次に述べるフォントレベルヒント情報を用いて、アウトライン修正アルゴリズムと塗り潰しアルゴリズムとが動作して表示出力を得る。

ヒント (hint) 情報は、特に画素間隔に近い小さい形状を扱うときに、アウトラインからビットマップ展開された形状に対して、グリフ像の均衡と特徴を保持するように、ストロークの補正を行

う。フォントリソース中の全グリフ形状に適用されるフォントレベルヒント情報と個々のグリフ形状に適用されるグリフレベルヒント情報に区別される。フォントレベルヒント情報はタイポグラフィックカラープロパティで示され、グリフレベルヒント情報はグリフ手続きプロパティに含まれる。

交換の対象となる情報は次のとおりである。

(1) グリフ形状表現技法名称 (Glyph Shape Technology Name)

現在の規格 (ISO/IEC 9541-3: 1993) で定義されている形状表現は、type1形状データだけである。

(2) 一般プロパティ (General Property)

パスワードとユニークIDに加え、フォントプログラムでグリフ輪郭を描画する方法を規定するペイントタイプが指定される。

(3) タイポグラフィックカラープロパティ (Typographic Color Property)

並び領域 (alignment zone) を規定し、オーバーシュートを制御するカテゴリと、ビットマップ展開されたグリフ像のステム幅を制御するカテゴリとに区分される。

(4) グリフ手続きプロパティ (Glyph Procedure Property)

グリフ手続きインタプリタが参照するパラメータと手続きとからなり、アクセント付きグリフ生成用の要素グリフ (Component Glyph) のリスト、グリフの全体または部分を描くためのサブルーチン、ヒント関連操作、グリフ手続き暗号化情報を含む。

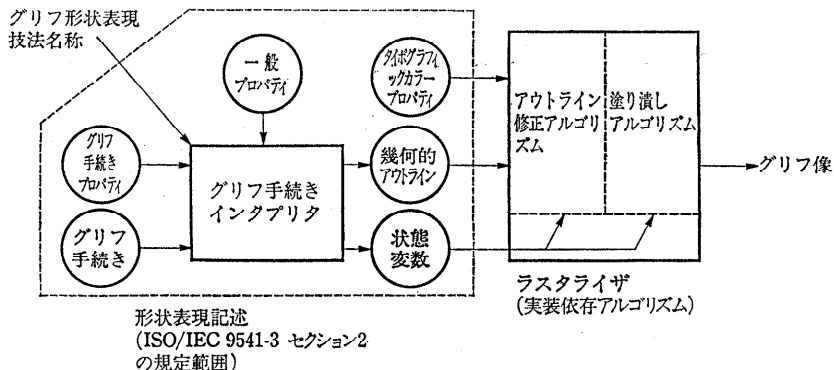


図-5 形状表現情報の処理モデル

### (5) グリフ手続き (Glyph Procedure)

宣言的なグリフ形状表現プロパティとは異なり、グリフ手続きは、手続き言語の形で個々のグリフ形状を表現する。そのオペレータは機能によって5グループに分類される。

## 8. タイプフェイスデザイン分類

ISO/IEC 9541-1 はその Annex (附属書) に、タイプフェイス (書体) のデザイン分類を規定している。その内容はフォントリソースの記述プロパティである Design Group プロパティの値として扱われるものであり、フォントの代替を行う場合、または類似のデザインを組み合わせる場合 (たとえば和欧混植) のガイドラインになり得る。

分類は、クラス、サブクラス、特定グループの3階層区分に基づいて行われ、それぞれの階層の分類値を示す十進数の組合せ ( $N_c$ ,  $N_s$ ,  $N_g$ ) で表示される。最上位階層のクラスは次のように  $N_c=1\sim 8$  に分類されている。

$N_c=1$ . Uncials class

2. Inscriptionals class

3. Blackletters class

4. Serifs class

5. Sans serif class

6. Scripts class

7. Ornamentals class

8. Symbols and Ornaments class

この Annex の編集に際し、ラテン系のタイプフェイスと日本のタイプフェイスを一つの分類体系に含めることにはかなり困難があった。日本のタイプフェイスを独立した分類にすべきとの日本の要求と、混植へのガイドには独立した分類を設けるべきでないという米国の主張との妥協策として、明朝を 4.12 と 4.5.1 に入れ、丸ゴシックを 5.5.2 に分類して、それら以外を含める日本のタイプフェイス分類 6.3, 6.4, 6.5 を設定することにした。

## 9. 今後の課題と動向

現状のフォントリソース規格 ISO/IEC 9541 にはかなり多くのプロパティが定義されており、頻繁に使われる通常の文書、出版物の生成・交換には十分であろう。しかし日本語文書の複雑な組版に必要なフォント属性がすべて含まれているわけ

ではない。たとえば、割り注用フォントの属性、縦中横フォントの属性などは規定されていない。日本語文書の連綿処理やアラビア語の記述などに必要な Interglyph Connection (グリフ間結合) のような属性の導入も検討課題にはなっているが、まだ規格には反映されていない。

このような言語依存の特殊表現への拡張については、ISO/IEC 9541-1, -2 のアmendメントを設けてそこで規定する<sup>13)</sup>ことが、JTC 1/SC 18 の投票で承認されている。またさらに 9541-2 についてフォント部分の交換フォーマットの追加<sup>14)</sup>、9541-3 に関してはビットマップ形状表現技法の追加<sup>15)</sup>が、JTC 1/SC 18 の投票で承認されている。

ISO/IEC 9541 の内容をそのまま和訳して日本工業規格 (JIS) にする作業がすでに開始されている。工業技術院はこの作業を 1991 年 5 月から日本事務機械工業会に委託している。工業会では文書記述・フォント JIS 原案作成委員会を設立してこの作業を推進し、9541-1 と 9541-2 の JIS 原案<sup>16)</sup>を工業技術院に提出するとともに、9541-3 の和訳を推進している。

**謝辞** 文書記述言語とフォントの標準化に関して日頃より有益な討論をいただいている、ISO/IEC JTC 1/SC 18/WG 8 のメンバの方々、ならびに日本事務機械工業会の SC 18/WG 8 国内委員会と文書記述・フォント JIS 原案作成委員会の委員の方々に感謝する。

## 参考文献

- 1) ISO 8879, Standard Generalized Markup Language (SGML), 1986/10.
- 2) ISO/IEC DIS 10179, Document Style Semantics and Specification Language (DSSSL), 1991/02.
- 3) ISO/IEC DIS 10180, Standard Page Description Language (SPDL), 1991/04.
- 4) ISO/IEC JTC 1/SC 18/WG 8 N 1360, User Requirements for Font Services, 1992/01.
- 5) ISO/IEC 9541-1, Font Information Interchange—Part 1: Architecture, 1991/09.
- 6) ISO/IEC 9541-2, Font Information Interchange—Part 2: Interchange Format, 1991/09.
- 7) ISO/IEC 9541-3, Font Information Interchange—Part 3: Glyph Shape Representation, 1993.
- 8) ISO/IEC JTC 1/SC 18/WG 8 N 1400 rev, First Working draft, CD 9541-4, Application-specific Properties, 1992/02.
- 9) ISO/IEC 10036, Procedure for Registration of Glyph and Glyph Collection Identifiers, 1991/03.
- 10) ISO/IEC 9070, SGML Support facilities—Regi

stration Procedures for Public Text Owner Identifiers, 1991/04.

- 11) ISO 8824, Specification of Abstract Syntax Notation One (ASN. 1), 1990/12.
- 12) Adobe Systems Inc.: Adobe Type 1 Font Format 1990/03.
- 13) ISO/IEC JTC 1/SC 18 N 3288, NP—Additional Properties for ISO/IEC 9541, 1991/11.
- 14) ISO/IEC JTC 1/SC 18 N 3289, NP—Additional Extensions to the Interchange Capabilities of ISO/IEC 9541-2, 1991/11.
- 15) ISO/IEC JTC 1/SC 18 N 3290, NP—Addition of Bit-Map Glyph Shape Representation to ISO/IEC 9541, 1991/11.
- 16) 文書記述・フォント JIS 原案作成委員会報告書, 日本事務機械工業会, 1992/04.

(平成 4 年 8 月 25 日受付)



小町 祐史 (正会員)

昭和 45 年早稲田大学理工学部電気通信学科卒業。昭和 51 年同大学院博士課程修了。以来、東京理科大学講師、東京大学生産技術研究所助

手を経て、現在、松下電送(株)技術研究所次長、ISO/IEC JTC 1/SC 18, SC 15 のメンバとして文書記述言語、フォント、ハイパメディア、ファイルフォーマットなどの国際標準化作業に参加。AFII ボードメンバ。工学博士。IEEE、電気学会、日本音響学会各会員。

