

解説



文書記述言語の標準化動向—I

文書記述言語とフォントの国際標準化概要†

小町 祐史†

1. 電子出版環境と標準化への要求

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。そこで留意すべき点は、どの作業段階の文書情報も交換可能であることである。これは、文書情報の形態が、装置やシステムに依存せず、さらに出版作業の分業の広がり(空間的範囲)の中で合意されたものであることを意味する。ここに電子出版環境における文書情報の標準化が要求される。

ISO/IEC JTC 1/SC 18/WG 8 (以降 WG 8) は、このような電子出版環境での、従来の出版物からグラフィックアートまでの品質の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、さらにフォーマット済みの文

書を記述する言語を用意し、フォントを他の文書処理系からも使えるように別規格として独立させたことである。

そこでこの連載解説では、まず本稿で電子出版環境におけるこれらの各規格のコンセプトと背景、および規格間の関係を示し、次稿以降に、主要な規格である、フォント情報交換^{1)~3)}、標準一般化マーク付け言語(Standard Generalized Markup Language; SGML)^{4),5)}、文書スタイル意味指定言語(Document Style Semantics and Specification Language; DSSSL)⁶⁾、および標準ページ記述言語(Standard Page Description Language; SPDL)⁷⁾の解説を行う。

2. オペレーショナル・モデル

WG 8 は、その標準化対象が文書生成系の中で占める位置付けと情報の流れを明らかにするため、図-1のようなオペレーショナル・モデル⁸⁾を提示している。なお ISO が用意している他のモデルに関する規定や関連文書がそうであるように、このモデルも規格間の関係を概念的に示しており、規格の詳細を記述するものではない。

文書の著者が入力した文書データは、SGML によって、その論理構造を形式的記述される。すなわち、表題、著者名、章、節、注などの文書記述内容の枠組み(論理要素)に区分され、それらの関係が定義される。文書のスタイルについては、それを記述する要素間の関係を示し、論理要素と対応付けるために、DSSSL が用意される。DSSSL はフォーマティングに必要な情報を指定するが、フォーマタのような処理系そのものを規定してはいない。フォーマット済み文書は、SPDL を用いて装置に依存しないように記述され、印刷装置、表示装置に受け渡される。文書生成系の幾つかのステップで必要とされるフォント情報は、

† International Standardisation Overview on Document Description Languages and Fonts by Yushi KOMACHI (Matsushita Graphic Communication Systems, Engineering Research Laboratory and Telematique International Research Laboratory).

†† 松下電送(株)技術研究所および(株)テレマティーク国際研究所

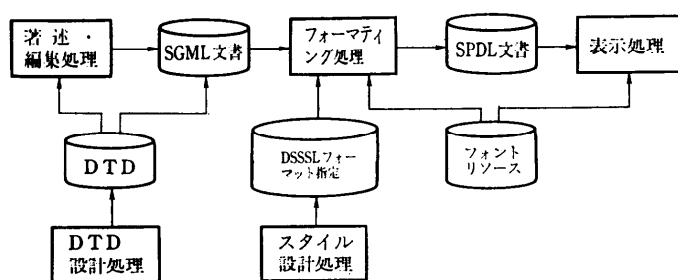


図-1 WG8 オペレーショナル・モデル

フォント記述, メトリックス, 形状表現に区分され, いずれも交換の対象になる。

3. SGML

3.1 背景

出版印刷分野における電子化の初期段階では, タイプセティング (植字) のコンピュータ・シミュレーションであるタイプコーディング・システムが使われた。すなわち, 文書中にタイプセット (植字機) 用の命令コードを書き込むと, システムがそれを解釈してレイアウト, フォントなどを決定して, 印刷出力を行う。したがってこの文書データは機器に依存しており, その作成にはフォーマティングや印刷技術に関する専門知識を必要とした。

この問題を解決するため, 文書の論理要素を示すマークであるタグが文書中に書き込まれるようになり, 文書データは機器に依存せず, しかもその可読性が高まった。図-2 に例示⁹⁾されているように, タグはタイプコーディングより覚えやすく, これにより文書データの作成者は, フォーマティングや印刷技術の専門家である必要はなく, 文書の意味内容の記述に専念できる。

このタグ付き文書は処理系で解釈され, 対応する適切なフォーマティングを施されて, 印刷出力のための命令コードに変換されなければならない。ここにこの実行を行う, 独立した処理系としてのフォーマタの存在が必要になる。

タグが広く用いられると, ある文書クラスに関する論理要素を共通に識別するようなタグの集合が定義され, 共通マーク付け (Generic Markup) と

| タイプコーディング | タグ |
|-----------------------------------|---------------------|
| <cf 12> <cp 20> <cl 23> Subhead | <subheader> Subhead |
| <cf 11> <cp 10> <cl 11> body copy | <para> body copy |

図-2 タイプコーディングとタグ

呼ばれている¹⁰⁾。論理要素による文書構造の記述に加えて, 他の属性記述も可能にし, さまざまなアプリケーションにも適用できるようにした, システム依存性のない記述的なマーク付けが一般化マーク付け (Generalized Markup) である¹⁰⁾。

3.2 SGML 文書

SGML は, どんなタイプの文書, どのようなアプリケーションに関しても, 一般化マーク付けを定義するための方法を標準化しており, さらに利便性を高め得る各種の補助的機能を用意している。言語としての詳細は本連載解説の別稿に譲るが, 概要を把握するために, SGML で書かれた文書 (SGML 文書) の構成を示そう。SGML 文書は, SGML 宣言 (SGML Declaration), 文書型定義 (Document Type Definition; DTD) およびマーク付けされた文書 (Marked Document) の3部分が, この順序に配置されて構成される。

SGML 宣言は, SGML 文書で使われる文字コード, マーク付け区切り子, 要素名の長さ制限, タグの省略可能性などを宣言する。この宣言により, 異なったシステム間での文書交換に際して, 交換対象文書を扱えるか否かを判断し, または扱えるように翻訳することを可能にする。

DTD により, 文書の要素による論理構造とその要素に関連する属性が宣言され (Element Declaration, Attribute Definition List Declaration), 短い名前で長い文字列を参照したり, キーボードから入力できないような文字列を参照するために, ある文字列を別の名前に割り当てる実体宣言 (Entity Declaration) が行われる。

文書のマーク付けは DTD に従って行われ, 主として次のような機能対応のマークが用意されている。

- (1) 文書を論理構造に構造化する (タグを用いる)。
- (2) 実体を参照する。
- (3) システム固有の処理命令を示す。
- (4) 1文書にシステム対応の複数処理を可能にする。
- (5) 改行やスペースなどをタグに変換する。

3.3 標準化と普及

SGML は ISO 8879 として 1986 年に出版され⁴⁾、すでに米国国防総省の調達仕様への採用に続いて、米国出版協会 (AAP)、EC 出版局 (OPOCE)、Oxford 大学出版部などでも、その利用が開始されている¹¹⁾。ISO 8879 に対して指摘されていた問題点は、Amendment 1 としてまとめられ、1988 年に出版されている⁵⁾。

その後の検討は Amendment 2 をターゲットに行われ、多くのコメントが集められた。しかし公開テキストの修正に関する問題点の指摘がきっかけとなって、Amendment 2 を中止し、ISO 8879 と TR 9573 (SGML 支援ファシリティ)¹²⁾ の改訂にこれまでの検討を反映することになった。その結果、TR 9573 は 16 パートに分割される¹³⁾。

すでに出版されている関連文書には、ISO 9069 (SGML 文書交換フォーマット)¹⁴⁾、ISO 9070 (公開テキスト所有者識別子の登録手続き)¹⁵⁾、TR 10037 (SGML 構文主導型エディタ用ガイドライン)¹⁶⁾ があり、特に ISO 9070 については第 2 版¹⁷⁾ が用意されていて、その扱いが 1991 年 4 月の SC 18 総会で審議された。

4. DSSSL

4.1 背景

SGML はマーク付けされた文書の論理構造表現を規定するが、それとフォーマタとのインタフェースについてはユーザに開放している。しかしフォーマット指定を標準化することにより、フォーマティングまでを含む文書の交換を可能にしたいというユーザ要求は強く、それに応えるた

めに、システム依存性なしに、組み版、ページネーション、インポジション (組み付け) を指定できる記述言語として、DSSSL の開発が WG 8 で開始された。

当初は、フォーマタを標準化する ISO のアプローチがあった。しかしその後、既存のフォーマタとのインタフェースを可能にするとともに、新たなフォーマタの開発をも可能にするために、フォーマタの標準化は中止され、フォーマット指定を標準化するという現在の DSSSL のアプローチが採用された。

4.2 コンセプト

DSSSL の実行環境では、図-3 に示されるように、一般言語変換プロセス (General Language Transformation Process; GLTP) および意味固有プロセス (Semantic-Specific Process; SSP) と呼ばれる二つのプロセスが考えられる。GLTP には、入力インスタンスである SGML でマーク付けされた文書が、論理構造定義を与える DTD とともに入力され、DSSSL 指定要素である関連指定 (Association Specification) と出力定義 (Output Definition) とに応じて、中間出力インスタンスに変換される。中間出力インスタンスは SSP に入力され、エリア定義やフロー定義を含む意味固有の DSSSL 指定要素などに従って、意味固有出力インスタンスを生成する。

DSSSL はフォーマティング・プロセスへの適用だけでなく、データベースに対する書き込み、読み出し、既存ファイル上の部分文書の組み立てなどのプロセスへの適用も考慮されている。そこで、GLTP はフォーマタ以外のプロセスとも組み

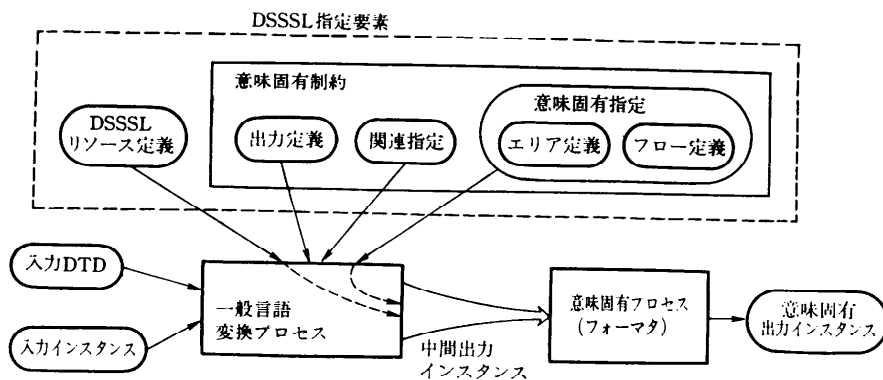


図-3 DSSSL の実行環境

合わされ得るので、次のような多様な変換機能に対応する。

- (1) 文書構造の変換
- (2) コンテンツの追加, 削除, 複写, 並び替え
- (3) 要素の分割, 統合, グループング

たとえば, 入力インスタンスの最初に置かれている書誌情報を, 書籍の体裁に合わせて最後の奥付に移すような変換を, この GLTP が実行する。

これらの変換機能の実行を指示するために, 出力定義が中間出力インスタンスの要素の階層構造を規定する。関連指定は, 入力インスタンスのコンテンツと出力定義における要素とのマッピングを与える。

SSP の内容は, 要求される意味プロセスによって異なるが, フォーミング・プロセスの場合には, 次のような DSSSL 指定要素に従って, フォーマット済み文書を生成する。

(1) エリア定義: フォーマタがコンテンツを展開する表示メディア上での矩形部分モデルの指定。

(2) フロー定義: 中間出力インスタンスの要素がどの順序で表示メディア上の矩形部分にマッピングするかを指定。

(3) DSSSL リソース定義: ハイフネーション辞書, カラーモデル, フォント参照リストなどへの参照情報。

このような DSSSL の実行環境において, 国際規格としての DSSSL が規定するものは, 変換プロセスに入力される DSSSL 指定要素だけである。意味固有出力インスタンスの形式も, この規格の規定範囲外である。

4.3 標準化作業

DSSSL の DIS (Draft International Standard) 文書⁶⁾が 1991 年 2 月に配布されており, 現在各国のレビューを受けている段階にある。その結果は, 1991 年 8 月の投票で明らかにされる。

5. SPDL

5.1 背景

プリンタの発達, とりわけレーザプリンタの発達は, どのようにフォーマットされたページ内容をも印刷出力することを可能にした。しかし多くのプリンタは, 解像度, コマンド構造, 内蔵フォント, グラフィック機能を異にしている。そこで

このようなプリンタ機能に依存しない共通プリンタ・インタフェースへの要求が高まった。

この要求を満たすために, プログラミング言語のモデルに基づいてフォーマット済み文書を記述するページ記述言語 (Page Description Language; PDL) が開発された。これにより, 装置に依存しないフォーマットでページ内容を交換でき, プリンタに装備されたプロセッサが PDL を解釈して, そのプリンタの機能制約の範囲内で十分な再現性を保ったまま, 印刷出力を得ることが可能になった。

WG 8 は SPDL の開発を, 既存の PDL である Adobe の PostScript と Xerox の InterPress とを原形として, スタートした。しかし WG 8 ではフォントリソースの規定を SPDL には含めず, 独立した規格として扱っている。これはフォントリソースの利用が SPDL だけに限定できないことに基づく。

5.2 コンセプト

SPDL は, フォーマット済み文書を装置に依存せずに印刷し表示するための記述言語であり, フォーマット済み文書の交換, 印刷・表示装置での処理, 後の印刷・表示に備えての記憶などに使われる。この言語で記述された文書である SPDL 文書は, 表示プロセスによって, 印刷・表示装置の機能制約に応じて可視化される。

SPDL 文書は構造 (Structure) と内容 (Content) に分けられ, SPDL の実行環境を示す表示プロセスモデルでも, 構造プロセッサと内容プロセッサとが図-4 のように組み合わせられる。

構造は, SPDL 文書の階層化された小部分 (ページセット, ページ, ピクチャ, トークンシー

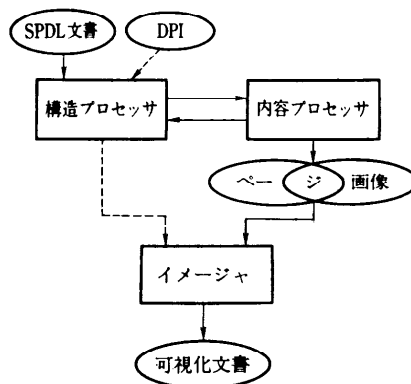


図-4 SPDL の表示プロセス

ケンス)への分割であり、これと文書プロダクション命令(Document Production Instruction ; DPI)とにより、ページ画像の表示順序がサポートされ、他プロセスからのページ選択が行われる。内容はトークンシーケンス構造に含まれるデータであり、トークンの列からなる。内容は構造処理によって識別され、トークン解釈のすべての処理が仮想状態マシンによりモデル化される。この内容処理で生成されたページ画像は、表示プロセスでのイメージャで可視化文書に仕上げられる。

5.3 標準化作業

SPDLのDIS(Draft International Standard)文書⁷⁾は1991年3月に配布されており、現在各国のレビューを受けている段階にある。その結果は、1991年10月の投票で明らかにされる。

6. フォント情報交換

6.1 背 景

文書のスタイルと論理構造とを分けて扱い、SGMLによる論理構造記述文書、DSSSLによるフォーマット指定、それらをフォーマタで処理して得られるフォーマット済み文書、およびSPDL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のような文書生成ステップを考えると、フォント情報に対する要求はステップごとに異なる。これを図-5に示す。

SGMLで書かれた論理構造記述文書では、JTC1/SC2が規定している、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、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るため、そこで用いられるフォント情報も交換の対象となる。また文書処理系に必要なフォントをすべて内蔵させることは現実的でなく、そこで用いるフォント情報を外部のフォントリソースから得ることも、文書スタイルの品質が高まるほど、多くなる。ここにフォント情報の標準化が要求され、フォントリソース・データの転送に適したプロトコルの標準化も求められている。

6.2 コンセプト

JTC1/SC2による符号化文字集合の諸規格は、文字概念に対応する文字符号化表現を規定しているが、対応するグラフィック・シンボルの形状を規定するものではない。したがって、さまざまなタイプフェイス(意匠デザイン)などを作用して、多様で具体的なグラフィック・シンボルを扱うためには、デザインに依存しない抽象化を施されたグラフィック・シンボルの導入が必要である。WG8はこれを定義して、グリフ(Glyph)と呼んでいる。グリフはフォント情報交換規格のみならず、DSSSLやSPDLにおいても、フォーマティングに関連して必要となる抽象グラフィック・シンボルの指定に使われている。

グリフはグリフ識別子(Glyph Identifier)によって識別されるが、文字符号化表現の場合と異なり、その値は規格として定められていない。規格¹⁸⁾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するだけである。これはグリフの次のような特性に基づく。

(1) 一つの文字符号化表現に幾つものグリフが対応し得るとともに、文字符号化表現に対応しないグリフも存在し得るように、グリフはほとんど無限集合を形成する。

(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。

フォントは所有権をとまなうデータであり、そ

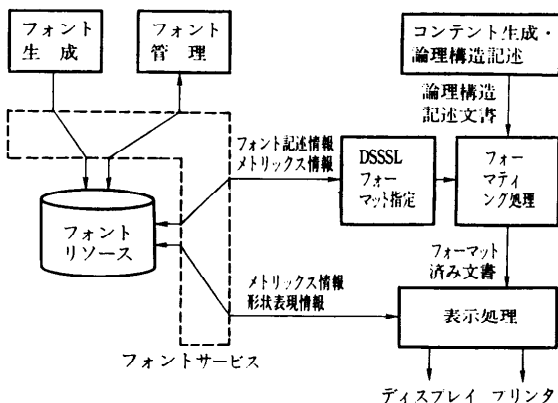


図-5 フォント利用環境

の利用には使用許諾のような手続きを必要とする。このようなフォントに関する国際規格は、フォントデータそのものを規定せず、フォントデータの構造と記述方法を規定して、フォント情報交換の必要条件の充足を図る。そこでフォント情報交換規格は、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、図-5 のフォント利用環境で要求されるフォント情報に対応している。これ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と形状表現情報とは、次のような別パートに分けて規定されている。

- (1) ISO/IEC 9541-1, アーキテクチャ¹⁾
- (2) ISO/IEC 9541-2, 交換フォーマット²⁾
- (3) ISO/IEC 9541-3, 形状表現情報³⁾

6.3 標準化作業

フォント情報交換規格の 9541-1 と 9541-2, グリフ識別子とグリフ集合識別子の登録手続き規格 10036 に関する DIS 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幾つかのコメントに対する対処を反映した、最終文書の編集が現在進められている。

フォント情報交換規格の 9541-3 については、CD (Committee Draft) 文書の投票が 1990 年 12 月に行われ、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が進行中である。フォント情報交換規格のこれまでの 3 パートでは扱われていない特殊なフォント、たとえば数式用フォントについては、9541-4 として標準化することになっており、フォントリソースのデータを転送のためのプロトコルとサービスとをフォントサービスとして規定することも、1990 年の SC 18 総会で承認されている。

7. 他の SC 18 規格との関係

オペレーショナル・モデルはその内容をあくまでも WG 8 の標準化対象に限定しており、そこで扱われる文書情報が通信やパッケージ・メディアで交換されるとき、どのようなプロトコル、メディア・フォーマットとインタフェースするかは示されていない。その記述は、より上位

の JTC 1/SC 18 における標準化対象の関係を明らかにするための TOS (Text and Office Systems) 参照モデル^{19), 20)}で行われている。

これは、OSI 参照モデル²¹⁾を SC 18 の文書生成の範囲にまで拡張したものと考えられる。OSI 参照モデルは、プロトコルレベルと空間的広がり軸とする 2 次元空間で表される。どのプロトコルもが文書生成のすべてのステップの文書を扱えれば、OSI 参照モデルの第 7 層の上に文書応用を位置付けるだけで十分であろう。しかし実際には、文書生成のステップによりプロトコルが異なる。そこでプロトコルレベルと空間的広がりとは独立な文書生成レベルの軸を導入する必要があり、図-6 のような 3 次元モデルが開発されている。

たとえばネットワーク上での文書交換に際し、SPDL 文書は DPA (Document Printing Application)²²⁾ と呼ばれるプロトコルで転送される。SGML 文書は、MOTIS (Message Oriented Text Interchange System)²³⁾ または DOA (Distributed Office Application)²⁴⁾ を用いて交換できる。これらのプロトコルは、ROSE (Remote Operations Service Element)²⁵⁾ や ACSE (Association Control Service Element)²⁶⁾ などの使用を前提とする。

8. 今後の標準化課題

WG 8 は、上述のような電子出版環境で要求されている各種規格の開発作業に加えて、近い将来における拡張文書などに対応するため、次のような規格の開発プロジェクトの活動を開始している。

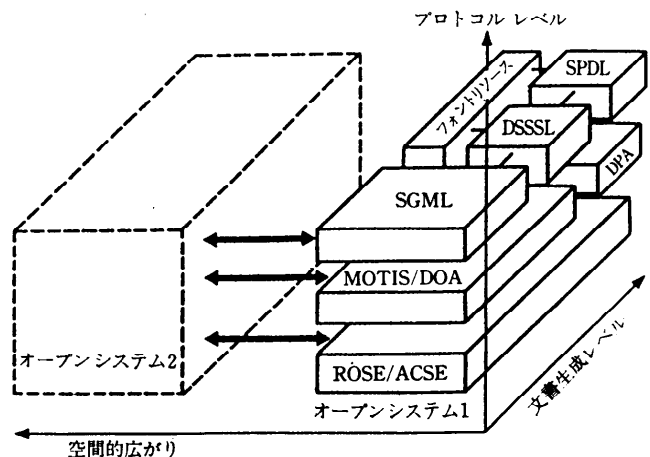


図-6 TOS 参照モデル

(1) HyTime

文書のマルチメディア/ハイパメディア化を可能にするため、HyTime (Hypermedia/Time-based Structuring Language)²⁷⁾ が提案されている。

これは、動画像や音声のような時変コンテンツのスケジューリング、論理時間と実時間との対応、オブジェクト間のリンク、マルチメディア属性などの記述を特徴とし、記述言語として SGML を用いている。

(2) SMDL

音楽にともなうあらゆる事象を実演奏から抽象化した論理的表現で記述するために、標準音楽記述言語 (Standard Music Description Language; SMDL)²⁸⁾ の検討が開始されている。その中核部分の記述には、HyTime が使われる。

(3) SGML-B

文書全体を解析することなく、文書中の任意の箇所にアクセスすることを可能にする、SGML の拡張であり、アプリケーション固有の簡易解析系の利用可能性も検討されている²⁹⁾。

(4) SGML システムの適合性試験

SGML システムに関する、テストスイート構成基準、試験結果記述フォーマット、試験結果比較基準などを規定しようとする³⁰⁾もので、ANSI (American National Standards Institute) のドラフトが提案されている³¹⁾。

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 SC 18/WG 8 国内委員会の委員の方々に感謝する。

参 考 文 献

- 1) ISO/IEC DIS 9541-1.2, Font Information Interchange—Part 1: Architecture (1990).
- 2) ISO/IEC DIS 9541-2.2, Font Information Interchange—Part 2: Interchange Format (1990).
- 3) ISO/IEC DP 9541-3, Font Information Interchange—Part 3: Glyph Shape Technologies (1991).
- 4) ISO 8879, Standard Generalized Markup Language (SGML) (1986).
- 5) ISO 8879: 1986 /Amendment 1 (1988).
- 6) ISO/IEC DIS 10179, Document Style Semantics and Specification Language (DSSSL) (1991).
- 7) ISO/IEC DIS 10180, Standard Page Description Language (SPDL) (1991).
- 8) ISO/IEC JTC 1/SC 18/WG 8 N 1078, Operation-
- al Model for Text Description and Processing Languages (1990).
- 9) Tucker, H. A. and Bogh, T.: SGML & ODA, p. 109, Dansk Standardiseringsråd (1989).
- 10) ISO/TR 9544, Computer-assisted Publishing—Vocabulary (1988).
- 11) SGML 懇談会: SGML (標準一般化マーク付け言語) 海外視察報告書, p. 91, SGML 懇談会 (1990).
- 12) ISO/IEC TR 9573, SGML Support Facilities—Techniques for Using SGML (1988).
- 13) ISO/IEC JTC 1/SC 18 N 2405, Report of the Secretariat to the SC 18 Plenary, 1990-05-14/17, Paris (1990).
- 14) ISO 9069, SGML Document Interchange Format (SDIF) (1988).
- 15) ISO 9070, SGML Support Facilities—Registration Procedures for Public Text Owner Identifiers (1990).
- 16) ISO/IEC DTR 10037, SGML and Text-entry Systems—Guidelines for SGML Syntax-Directed Editing Systems (1989).
- 17) ISO/IEC JTC 1/SC 18 N 2854, Text of Second Edition of ISO 9070 (1991).
- 18) ISO/IEC DIS 10036, Procedure for Registration of Glyph and Glyph Collection Identifiers (1990).
- 19) ISO/IEC JTC 1/SC 18/WG 1 N 1138, Text and Office Systems Reference Model—Part 1: Basic Reference Model (1990).
- 20) ISO/IEC JTC 1/SC 18/WG 1 N 1214, Text and Office Systems Reference Model—Part 2: Technical Reference Model (1991).
- 21) ISO 7498, Open Systems Interconnection—Basic Reference Model (1984).
- 22) ISO/IEC DP 10175-1/2, Text Communication—Document Printing Application (DPA) (1989).
- 23) ISO/IEC 10021, Text Communication—MOTIS (1990).
- 24) ISO/IEC DIS 10031, Distributed-office-application Model (DOAM) (1991).
- 25) ISO/IEC 9072-1/2, Text Communication—Remote Operations (1989).
- 26) ISO 8649, Service Definition for Association Control Service Element (ACSE) (1988).
- 27) ISO/IEC JTC 1/SC 18 N 2464, Working Draft of Hypermedia/Time-based Structuring Language (HyTime) (1990).
- 28) ISO/IEC JTC 1/SC 18 N 2465, Working Draft of Standard Music Description Language (SMDL) (1990).
- 29) ISO/IEC JTC 1 N 885, Proposal for a New Work Item re Abstract Definition of SGML for Binary Encoding (SGML-B) (1990).
- 30) ISO/IEC JTC 1 N 725, Proposal for a New Work Item re Conformance Testing for SGML (1990).
- 31) X 3 V 1/91, Proposed ANS, Conformance Testing of SGML Systems (1991).

(平成 3 年 4 月 10 日受付)

**小町 祐史 (正会員)**

昭和 45 年早稲田大学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、ならびに(株)テレマティーク国際研究所室長。文書記述言語、フォント、ハイパメディア等の国際標準化作業に参加。AFII ボードメンバ。工学博士。IEEE、電子情報通信学会、電気学会、日本音響学会各会員。

