

## ポストスクリプト レベル2

藤浦 一理  
アドビ システムズ ジャパン

ポストスクリプトは強力なグラフィック機能を備えたプログラミング言語である。この言語のもっとも適した用途は、テキスト、グラフィック、イメージの紙やディスプレイに出力されるページ上への配置を記述することである。1985年に登場して以来、プログラミング機能、効率や柔軟性のために、数多くの拡張をへてきた。基本的にこれらの拡張は、ポストスクリプトのイメージングモデルを新しいイメージング技術やシステム環境に適合させるために行なわれた。昨年アドビ システムズ社はポストスクリプト レベル2を発表。レベル2ではかつての拡張機能の統合と共にいくつかの新機能を搭載している。ここではレベル2の概要について述べる。

### PostScript Level 2

Ichiri Fujiura  
Adobe Systems Japan

Swiss Bank House 7F, 4-1-8 Toranomom Minato-ku Tokyo, Japan, 105

The PostScript is a programming language with powerful graphics capabilities. Its primary application is to describe the appearance of text, graphical shapes, and sampled images on printed or displayed pages. Since its introduction in 1985, the PostScript language has been considerably extended for programming power, efficiency, and flexibility. Typically, these language extensions were a result of adapting the PostScript imaging model to new imaging technologies or system environments. Last year, Adobe Systems Inc. announced PostScript Level 2. In addition to unifying all previous language extensions, Level 2 introduces a number of new language features. This article describe overview of PostScript Level 2.

## 1. はじめに

ポストスクリプトは1985年にApple社のLaserWriterに搭載されて世に出た。それ以来、ポストスクリプトは数多くの拡張を行ってきた。

たとえば、CMYKの熱転写カラーエンジンを用いたカラーポストスクリプトプリンタが登場したとき、それまでグレースケール、RGB、HSBカラーモデルしか持っていなかったポストスクリプトにCMYKのカラーモデルおよびカラーイメージをサポートする拡張機能を付加し、ディスプレイポストスクリプトが登場したときには、パフォーマンス向上のための幾多の機能が追加された。また日本語の出力するために多バイトコードをサポートするフォントメカニズムを追加した。

このように、アドビシステムズ社は新しい機能、新しい技術を用いたポストスクリプト出力機が登場するたびにポストスクリプトがそれに対応するための機能追加を個別の出力機に拡張機能という形で供給してきた。

1990年に発表されたポストスクリプト レベル2はポストスクリプト始まって以来の大きなメジャーバージョンアップである。これは上記の拡張機能を統合した上でさらに多くの機能追加を行ない、新たなポストスクリプトの基本機能とするものである。ここではこのポストスクリプト レベル2の概要について記述する。

## 2. 互換性

ポストスクリプト レベル2は従来のポストスクリプト言語と同じイメージングモデルをもった言語である。従来の機能拡張を統合し、パフォーマンスと機能の向上を目指して設計されている。当然のことながら、完全に

上位互換性をもっており、既存のレベル1対応アプリケーションは全く問題なく実行できる。またレベル2対応アプリケーションは従来のレベル1をサポートすることが必要である。(図1参照)

## 3. パフォーマンス

レベル2ではパフォーマンス向上のための機能が数多く装備されている。

### 3.1 ディスプレイポストスクリプトからのパフォーマンス向上機能

#### ユーザパス

ポストスクリプトではパスと呼ばれる座標点の集合を指定して図形を描画するが、一連のパスを定義しキャッシングできるようにした。これを使用することにより、描画が2倍程度高速化される。

#### 矩形

矩形を描画する機能を追加した。これにより3~10倍程度高速化される。

#### 自動ストローク調整

1ピクセル程度の細い線を描画すると線幅がピクセルのアラインメントによっては1ピクセルになったり2ピクセルになったりしてしまう、低解像度の出力機においては特にそれが目立って見えてしまう。レベル1では

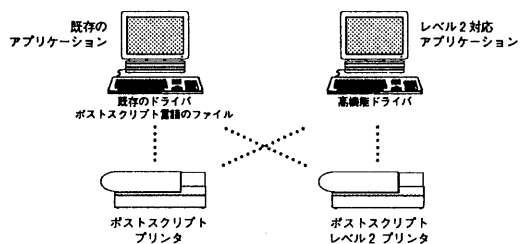


図1 互換性

ポストスクリプトでプログラミングすることにより補正していたがポストスクリプトの機能として自動補正が組み込まれた。これにより2倍程度高速化される。

### フォント切り替え

フォント切り替えを高速化するための機能が追加された。これにより1.5倍程度高速化される。

### 文字送り

文字送りを1文字単位で自由にするには1文字1文字ポジショニングして文字の印字を繰り返さなければならなかったが、座標点の羅列と文字列を指定することにより自由なポジショニングができる機能が追加された。これにより2倍程度高速化される。

### バイナリエンコーディング

ポストスクリプト出力機はASCII文字列で記述されたプログラムをインタープリトしていたがプログラムをバイナリで記述できるようになった。これによりプログラムの省スペース、出力機への転送時間の短縮、インタープリトの効率化がはかれる。

以上の機能はアドビシステムズ社がディスプレイポストスクリプトのために付加した機能を、ポストスクリプトにも適用するようにしたものである。

## 3.2 レベル2の新機能によるパフォーマンス向上

### コンプレッション、デコンプレッション機能

特に膨大な量のイメージデータなどを出力機に転送する場合コンプレッションして送れるようになった。これによりデータの転送時間が短縮される。

### フォーム

繰り返し使用されるグラフィックを出力機側でキャッシングできる。

### パターン

パターンによる塗りつぶしはレベル1ではそれぞれのアプリケーションプログラムがさまざまなインプリメンテーションを行ってきたが、レベル2では言語仕様としてパターンがサポートされるようになった。

アドビシステムズ社ではトータルスループットの向上を計るためにレベル2のインプリメンテーションのみならず、周辺環境(アドビ製Macintosh用ポストスクリプトドライバ、Microsoft Windows用ポストスクリプトドライバ)やハードウェアプラットフォームの高速化によるパワーアップなどを行ないつつある。

## 4. コンポジット フォント

コンポジットフォントの機能はレベル1フォントメカニズムの拡張であり数の多いキャラクタセット、複雑なエンコーディング、2種類の文字送り方向などをサポートできる。これは、元々漢字を出力するためのメカニズムとしてインプリメントされすべての日本語プリンタに搭載されている拡張機能である。この拡張機能が、レベル2ではすべての出力機に標準機能として搭載されることになる。

## 5. メモリーマネージメント

レベル1ポストスクリプトではメモリーに関して静的な管理を行ってきた。不用になったメモリーに関してはアプリケーションプログラムの責任で開放しなければならな

かった。そのメモリー開放もある時点以降アロケートしたメモリーを一括で開放するしか手段がなかったが、レベル2ではundef, undefinefontオペレータが追加され使用したメモリーを選択して開放することができるようになった。また、ディスプレイポストスクリプトのみにあった、ガベージコレクタが装備されるようになった。

## 6.新機能

### 6.1 フォーム

フォームとはグラフィックス、テキスト、イメージから構成されるもので、出力機側でキャッシングできる。現在ポストスクリプトで使用可能なType1と呼ばれるフォントはアドビ システムズ社から1000以上、Monotype, Linotype, Bitstreamなど他の供給者からのフォントを含めると10000程度になると言われている。このようにType1フォントは完全にフォントにおける標準フォーマットとして現在マーケットを確立しているが、レベル2のフォームもポストスクリプトからみればフォント同様にリソースとみなすことができ、フォームにおいても新たなスタンダードフォーマットとなりマーケットが開ける可能性がある。

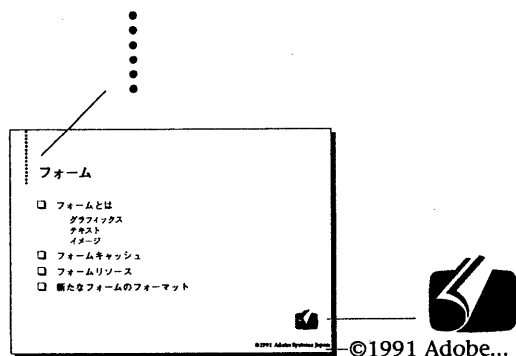


図2 フォーム

### 6.2 パターン

パターンとはグラフィックス、テキスト、イメージから構成されるもので、出力機側でキャッシングできる。パターンはそれ自体に色を持つことができる。またマスクとして使用することもできる。パターンによる塗りつぶしはレベル1ポストスクリプトの言語仕様としてその機能を持っていなかった。そのためそれぞれのアプリケーション プログラムは色々な手法を用いて実現してきたが、中にハーフトーンスクリーンの網点生成の機能を用いるものがあり、カラーセパレーションができないものがあった。レベル2のパターン機能を用いることにより、カラーセパレーションに対応し、高速なパターンによる領域塗りつぶしができるようになった。

### 5.3 コンプレッション、デコンプレッション フィルター

膨大なデータ量のイメージや、漢字フォントのハードディスクへのダウンロードなどコミュニケーションチャネルがボトルネックになっているものに対して非常に有効な機能である。これはポストスクリプトの入出力ファイルに対してフィルターをかけることによってコンプレッションや、デコンプレッションを行なうものである。サポートされるフォーマットは以下のとおり。

CCITT Group 3,4  
Run-Length encoding  
LZW  
DCT (JPEG color compressor)  
Binary to ASCII: ASCII/Hex & ASCII85

これにより、転送時間の短縮ばかりでなくアプリケーションからの出力ファイルの省スペースにもなる。

#### 6.4 デバイスインディペンデントカラー

レベル2ではカラーマッチングの向上のために出力機に依存しないカラーモデルを追加した。

この新しいデバイス インディペンデントカラーは CIE 1931 (XYZ)をベースとするカラーモデルで以下の2つである。

CIEBasedABC  
CIEBasedA

このカラーモデルは出力機のカリブレーションを行なうためのカラーレンダリング機能を備えている。

CIEBasedABC,CIEBasedAはそれぞれ3、1つのコンポーネントを持つカラーモデルで3 (CIEBasedABC) または1つ

(CIEBasedA) の値をそれぞれXYZの値に変換するファンクションおよび実際の出力機のもつカラースペースに変換するカラーレンダリングの部分を用意することにより使用できる。最終的には、さらに色補正のためのトランスファーファンクションおよびハーフトーンスクリーンを経て実際の出力機に出力され

る。(図3参照) このカラーモデルを使用することにより以下のようなカラースペースをインプリメントすることができる。

CIE 1931 (XYZ), Calibrated RGB,  
CIE 1976 (L\*a\*b\*)  
NTSC, SECAM, PAL  
television color space

デバイスインディペンデントカラー以外のカラースペースには以下のようなものがある。

DeviceGray  
DeviceRGB  
DeviceCMYK  
Pattern  
Indexed  
Separation

これらのカラースペースでレベル2における新規能はPattern,Indexed,Separationである。Patternカラースペースは前述のパターンを色として使用するカラースペースである。Indexedカラースペースは実際の色の値を指定する代わりに色のテーブルとそのインデックスを指定するカラースペースである。

レベル1ではスポットカラーの概念がなくスポットカラーを表現できなかったが、カラーセパレーションをアプリケーションプログラムではなくRIPで行なう出力機がすでに製品化されており、レベル2ではこのような出力機でスポットカラーのセパレーションも行なえるように新たなカラースペースを導入

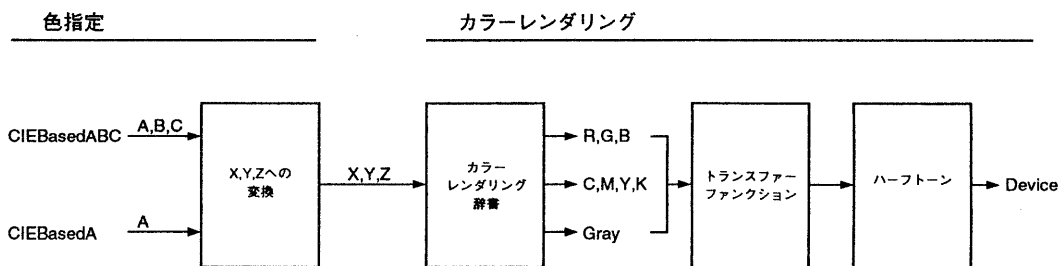


図3 カラーレンダリング

しており、これがSeparationカラスペースである。

## 6.4 新しいハーフトーンアルゴリズム

レベル1ポストスクリプトのハーフトーンスクリーンはハーフトーンセルと呼ばれる網点1個を生成する矩形のタイリングによって行なわれる。これには大きな問題があり指定された角度および線数が再現できない場合が多い。デジタル技術を使用するシステムは多かれ少なかれこの手の問題を抱えておりカラーセパレーションにおけるモアレの原因になっている。レベル2ではアキュレートスクリーンというモードが付け加わり、そのモードを指定することにより、ハーフトーンセルのタイリングを行わず、塗りつぶしおよびイメージ領域全体に関して網点生成ファンクションで計算を行なうことができる。これにより、非常に正確な角度、線数を実現することができモアレを減少させることができる。デジタル技術のシステムでは不可能であった古典的な角度と線数を用いることにより、より高品位なカラーセパレーションが可能になった。

## 6.5 新しいプリンタ機能の操作方

レベル1ポストスクリプトではペーパートレイの選択など出力機に依存する機能は言語仕様として規定されておらず、その操作方は出力機に依存している。そのため出力機に依存する機能を使用した場合にはポータビリティが損なわれる可能性があった。レベル2では装置依存の機能のコントロールを言語仕様の一部として定義し、統一的なコントロー

ルを可能にした。もし、指示された機能がその出力機で実行不可能であっても処理を中断しなくなった。これにより、複数のペーパートレイ、多様な紙サイズはもとより、丁合、ステッブル止めやファクシミリなど、より高度な出力機固有の機能の操作がインプリメントしやすくなった。

## 7 インプリメンテーションの向上

ディスプレイポストスクリプトにおいてインタラクティブグラフィックシステムであることから、非常にきびしいパフォーマンスが要求される。Adobe Type Manager (ATM) ではそれがさらにきびしい要求となり、アドビシステムズ社はATMの開発でフォントレンダリング技術に関してかなりの発展があった。この技術が、ポストスクリプトレベル2でレンダリングのパフォーマンス向上に使用されている。

レベル1では静的なメモリー管理だったがレベル2ではパスの格納メモリーなど様々なものがダイナミックにアロケーションされるようになった。

レベル1では変更できなかったシステムパラメータがレベル2では柔軟に変更できるようになった

以上のようにポストスクリプトレベル2は1985年以来のアドビシステムズ社の技術とノウハウの集大成であり、より高品位な出力をより高速に、より協力で柔軟なプログラミング環境を目指している。

## 参考文献

Adobe Systems Incorporated, *PostScript Language Reference Manual Second Edition*  
Addison-Wesley Publishing Company, Inc  
ISBN 0-201-18127-4

Adobe Systems Incorporated, *The Display PostScript System Reference Manual*

Adobe Systems Incorporated, *Adobe Type 1 Font Format*  
Addison-Wesley Publishing Company, Inc  
ISBN 0-201-57044-0

CCITT, *Blue Book, Volume VII.3 1988.*  
ISBN 92-61-03611-2

Hunt, R., *The Reproduction of Color in Photography, Printing, and Television*  
Fountain Press, 1987  
ISBN 0-85242-356-X

Joint Photographic Experts Group (JPEG), "Revision 8 of the JPEG Technical Specification"  
ISO/IEC JTC1/SC2/WG8, CCITT SGVIII, August 14, 1990.

Adobe Systems Incorporated, ページ記述言語 PostScript リファレンス・マニュアル  
アスキー出版局  
ISBN 87148-319-3

Adobe Systems Incorporated, ページ記述言語 PostScript チュートリアル&クックブック  
アスキー出版局  
ISBN 7561-0005-8

Adobe Systems Incorporated, ページ記述言語 PostScript プログラム・デザイン  
アスキー出版局  
ISBN 7561-0047-3

桑根 良典, PostScriptカラー Level I からLevel II へ  
月刊スーパーアスキー 2月号 1991