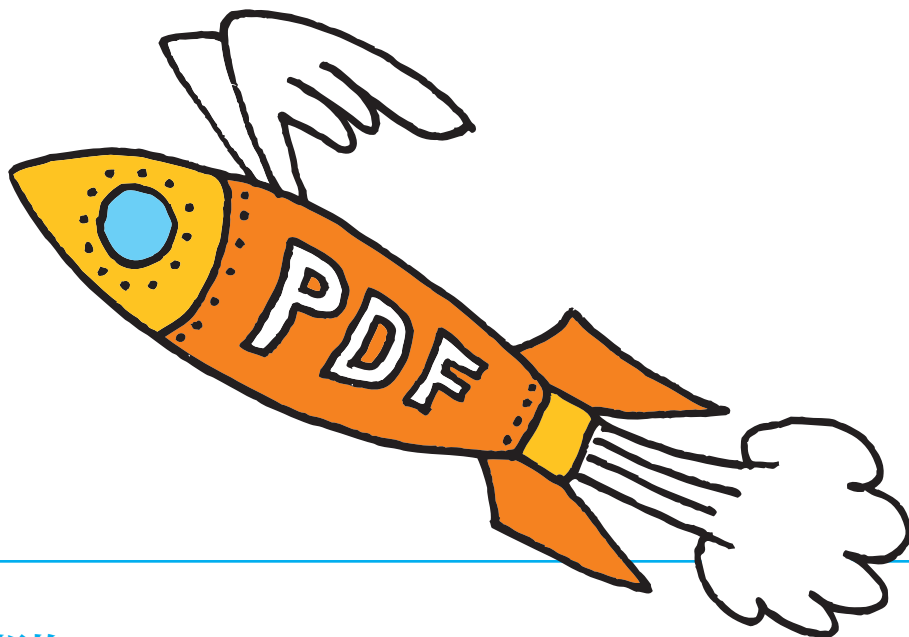


PDF/VT 技術紹介



 PDFlib® Whitepaper

PDF/VT 規格

PDF/VT 規格は 2010 年に ISO 16612-2 として発行されました。「さまざまな環境における可変文書印刷 (VDP) を可能にするために設計され」ています。PDF/VT 文書は完成内容要素群と関連メタデータを内容としており、変数やテンプレートを含んでいるわけではありません。前身規格の ISO 16612-1:2005 では PPML/VDX 形式を PDF 1.4 に基づき定めていました。しかしこの旧規格は PDF のいくつかの機能を欠いており、また、PDF 外の構造に依存していました。新規格 PDF/VT は PDF/X-4・PDF/X-5 規格に基づき、PDF 1.6 の透過・レイヤー・ICC ベースカラーマネジメントといった機能に対応しています。PDF/X の諸要請に加えて PDF/VT では、大量パーソナライズ印刷の要請に応えるための諸機能を PDF に加えています。PDF/VT では PDF に効率的なリソース管理を加えることで、デジタル印刷ファイルの高速レンダリング (リッピング) を可能にしています。

PDF/X はカラーマネジメント機能と ICC カラープロファイル対応を含んでいますので、PDF/VT も同機能群を継承しています。カラーマネジメントは、目下白黒印刷のみを用いている組織では学習曲線を生じるかもしれませんが、一貫した色再現性を有するカラフルな印刷製品への舞台を拓きます。

PDF/VT の利用分野として重要な「可変文書印刷」と「トランザクション印刷」について以下説明します。

可変文書印刷

可変文書印刷 (VDP) はパーソナライズマーケティングやワントゥーワンマーケティングともいい、個別化したページ群を生成、すなわち印刷ページ群の一部ないし全部を差し替えながら生成します。データベースから可変内容を取り出し、これを用いて文書をおのおのカスタマイズします。VDP は主にマーケティング目的に利用されます。パーソナライズされた文書は受取人の関心を、パーソナライズされていないマスな送付内容よりも素早くつかむからです。たとえば：

- ▶ ビジネス文書で氏名・住所情報を差し替え。
- ▶ チラシをカスタマイズ、すなわちテキスト・グラフィック要素を何らかの合成規則に基づき選び出して差し替え。グラフィカルでありながら個別的な文書が出来上がります。
- ▶ お薦めを完全パーソナライズ、すなわち内容本体を受取人の地域・性別・年齢・購入履歴といった知りうる情報に基づき差し替え。

トランザクション印刷

トランザクション印刷は請求明細・収支明細・保険証券といった、購入や口座などの取引の記録を生成します。トランザクション文書に販促やマーケティングのメッセージを差し込んだものをトランザクションプロモーションまたはトランスプロモといいます。業界ごとに代表例を挙げれば：

- ▶ 金融業界：収支明細に、個別の受取人に合わせたお薦めを差し込み。
- ▶ 公共施設：電気やガスの料金明細に、顧客の実使用量に応じたお薦めサービス情報を差し込み。
- ▶ 通信業界：電話の料金明細に、顧客の前月の通話の種類・回数に応じたお薦め割引情報を差し込み。

各種準拠レベル： PDF/VT-1・PDF/VT-2・ PDF/VT-2s

ISO 16612-2 では 3 種類の PDF/VT 準拠レベルを定めています。いずれも PDF 1.6 に基づきます：

- ▶ PDF/VT-1：単一ファイル交換のために設計されたもので、PDF/X-4 に基づきます（PDF/X-4p は不可）。PDF 文書 1 個をレンダリングするために必要なすべてのリソースが、1 個の自己充足した PDF/VT-1 ファイル内に含まれます。
- ▶ PDF/VT-2：複数ファイル交換のために設計されたもので、PDF/X-4p・PDF/X-5g・PDF/X-5pg のいずれかに基づきます。PDF/VT-2 文書は外部 ICC プロファイル・外部ページ内容を参照することができます。PDF/VT 文書 1 個とそのすべての参照先 PDF ファイル・外部 ICC プロファイルをまとめて PDF/VT-2 ファイル集合といいます。
- ▶ PDF/VT-2s：ストリーム伝送のために設計されたもので、文書の生成とレンダリングを交互に行わせることができます。1 個の PDF/VT-2s ストリームは、1 個の MIME パッケージであり、1 個ないし複数の PDF/VT-1 ファイルまたは PDF/VT-2 ファイル集合（あるいは両方）及びすべての参照先ファイルを内容とします。

PDF/VT のさまざまな技術概念

この節では PDF/VT が基づいているさまざまな技術概念を概説します。

文書部分階層構造

文書部分（DPart）階層構造は、1 個の PDF/VT ファイル内の文書群ないし文書群の部分群の並びと関係を示します。PDF/VT ファイルは通常、多数の受取人のためのサブ文書群を内容として持ち、各文書部分は個々の受取人のためのページ群に対応します。ページ群を各受取人に割り当てるだけでなく、文書部分階層構造はより複雑な構造を反映することもできます。たとえば受取人を住所の郵便番号でまとめたり、郵便番号を県ごとに、県を国ごとに組織化したりすることが可能です。このような文書組織化は、文書内のすべてのページを含んだ樹状構造を形成します。この木の要素を DPart ノードといい、各内部ノードは別の DPart ノード群を内容とし、各葉ノードは個々の受取人のための 1 個ないし複数のページを示します。

PDF/VT ファイルで文書部分階層構造を用いると、ページ番号やページラベルといった指定方式によらずにページを指定することができます。そのオプションな「レコードレベル」値は、個々の受取人に対するレコードに対応する DPart 階層構造内のレベルを選択します。これはスコープヒント（後述）に対して意味を持ちます。DPart 階層構造は、ISO 32000-2 に従って PDF 2.0 にも含まれます。

文書部分メタデータ

文書部分階層構造内の各ノードは、文書木内のルートから下は葉までいずれのノードも文書部分メタデータ（DPM）を含むことができます。これを用いると、特定の受取人のサブ文書とその部分群に関する情報を伝達することができます。特に、印刷に関連する特性（文書部分の印刷枚数など）や受取人に関する情報（郵便番号など）を DPM 内に符号化することができます。

PDF/VT 規格では、文書部分メタデータを格納するための一般的な方式を定めており、メタデータのスキームや符号化方式として特定の種別を規定してはいません。ただしこの規格は、ジョブ定義形式（JDF）に含まれているメタデータスキームへのバイアスのもとで開発されてきました。JDF はプリプレス・印刷・仕上げ工程統合国際協力機構（CIP4）が標準化したジョブチケット形式です。PDF/VT で使用を推奨されているメタデータ形式は「ICS - 文書印刷ワークフローのための共用メタデータ」といいます。詳しくは www.cip4.org をご覧ください。

JDF（あるいは他の）印刷メタデータは PDF/VT 内で必須ではありませんが、JDF 対応ワークフローにおいて大きな効力を発揮します。PDF/VT 規格では、文書部分メタデータを外部 XML 文書として表す方式も定めています。

反復グラフィック内容のための 最適化

印刷要素が複数のページで再利用されることはよくあり、たとえば企業ロゴや製品画像が送付文書の全ページに載っていたりします。反復グラフィック内容の処理を最適化することは、印刷ファイルのファイルサイズと処理速度を改善するうえで重要な戦略です。PDF でファイルサイズを最適化する手段としては XObject がずっとそなわっており、印刷要素 1 個に対して必要なデータは文書内に 1 回だけ入れ込み、このデータを複数ページから（あるいは同じページ上から複数回）参照できるようになっています。XObject は、ラスタ画像または任意のテキストおよびベクトル画像を含むことができます。とはいえ PDF の XObject は文書の全体サイズの最適化を主眼としており、PDF にはこれまで、反復ページ内容のレンダリングを最適化する手段は何もありませんでした。あるページ上の画像などについて、同じ文書の後のページでまた出てくる、あるいは次の印刷ジョブでも出てくるなどと消費ソフトウェアに伝えたくても、その方法は PDF に一切ないのです。PDF/VT では、既存の PDF の XObject の概念を拡張し、印刷速度を最適化する手段を以下のとおり加えています：

- ▶ **一意識別**：XObject には、すべての文書を通じて一意な識別子（*GTS_XID* という）を割り当てることができます。この識別子は、等価な XObject を識別する必要のあるキャッシュ処理実装で利用することができます。簡単にいえば、ジョブ 1 で処理済のグラフィックがジョブ 2 で再利用されるとわかったときに、再度リップする必要がなく、キャッシュからラスタライズ結果を取って来ることができます。
- ▶ **スコープヒントと環境コンテキスト**：XObject には、グラフィック内容が再利用されるページ群または文書群の範囲に関する情報（*GTS_Scope* という）を含めることができます。これによって XObject は、そのレンダリング結果のキャッシュ内における有用寿命に関する情報を持つことができます：内容がカレント受取人でのみ再利用されるか、同じファイルまたはファイルストリーム内のどこか別の所で再利用されるか、それともまったく再利用されないかを伝達できます。XObject に環境コンテキスト（*GTS_Env* という）を与えると、グローバル利用、すなわち複数の PDF/VT インスタンス内で再利用されることを示すことが可能です。環境コンテキスト文字列について制約は何もありません。たとえば顧客名やジョブ名を用いて環境を識別することができます。
- ▶ **カプセル化ヒント**：XObject キャッシュ処理アルゴリズムでは、XObject が呼び出しコンテキストから受ける作用と、同じページ上に（複数のページを同じシート上に重ね合わせる場合などは他のページ上にも）すでにある印刷要素群から受ける作用を考慮に入れる必要があります。たとえば XObject に色や線幅の指定がなく、参照される時点で有効な色・線幅によって体裁が変わる場合には、レンダリング結果をキャッシュしておいても体裁が変わり役に立ちません。XObject の中に透明な要素があり、すでにある背景を XObject を透かして見せなければならぬ場合も同様です。PDF/VT ではカプセル化 XObject という概念を導入しており、それであるという印を付けることができるようになっています（*GTS_Encapsulated* キーを用いる）。カプセル化 XObject は、キャッシュ処理を支援するいくつかの条件を満たす必要があります。

これらの項目はすべてオプションです：反復グラフィック内容のための最適化はいずれも PDF/VT に必須ではありませんが、これらを活用すれば PDF/VT 対応 RIP では印刷速度が飛躍的に向上します。

PDF/VT 文書の表示と印刷

コア PDF/VT 文書はすべて、プレーンな PDF ファイルに追加機能がいくつか加わったものです。ただし PDF/VT 独自の追加がページのレンダリングに影響を与えることはありません：PDF/VT 文書のページは、PDF/VT に直接対応していないプレーンな PDF ビューアでも表示できますし、PDF 対応 RIP でレンダリングできますので、Acrobat やサードパーティ製 PDF ビューア・RIP などでも利用可能です。ただし注意を要する点がいくつかあります：

- ▶ PDF/VT のカラーマネジメント機能は、ICC プロファイルによるカラーマネジメントを完全実装した PDF ビューアを必要とします。これは既存の PDF/A・PDF/X 規格もカラーマネジメントを必須としているのと同じです。Acrobat 9 以上などの最近のビューアは PDF/VT 表示のためのカラー関連の要請に完全対応しています。
- ▶ 文書部分階層構造、文書部分メタデータ（DPM）、反復グラフィック内容のための最適化は、プレーンな PDF ビューアでは何の効果も持ちません。
- ▶ PDF/VT-2 では外部参照ページ内容の使用を許しています。この機能は Acrobat 9 以上でのみ利用可能です。さらに外部参照はビューアの細かな設定を必要とします。
- ▶ PDF/VT-2s パッケージは PDF 文書ではありません。文書をプレーンな PDF ビューアで表示するには、まず PDF/VT-2s MIME パッケージの内容をアンパックする必要があります。

PDF/VT についてのよくある誤解

さまざまな刊行物で、PDF/VT についての誤った情報がいくつか広まっています。以下の点をはっきりさせておきましょう：

- ▶ PDF/VT は名称に反し、変数を一切含んでいません：ページはすべて完成内容の中に持つか参照しており、動的な内容生成や文書組版の余地は残していません。同様に、Acrobat は PDF/VT 文書を可変データ部を除いて表示するという説明も誤りです。
- ▶ PDF/VT-2s はストリーム化 PDF 生成のために設計されていますが、1 個の PDF/VT 文書の生成と消費（印刷）を交互に行わせることはできません。PDF 文書は（PDF/VT もそれ以外も）、全体が得られるまでレンダリングを開始できないからです。この規則の唯一の例外は Web 伝送のための線形化 PDF ですが、この技法はブラウザで最初の PDF ページを素早くレンダリングすることに最適化されており、文書の残りがまだ生成中に数千ページを印刷することには最適化されていません。PDF/VT で実際に可能なことは次の通りです：PDF/VT-2s パッケージ 1 個に複数の文書が入っており、これらが MIME パッケージ 1 個に入ってネットワーク上で伝送されます。パッケージ内の文書 1 個に必要なすべての部分が利用可能になり次第、この文書についてはレンダリングが開始できます。同じ MIME パッケージ内の他の文書群がまだネットワーク上で伝送中であってもかまいません。

PDF/VT と アーカイブのための PDF/A

PDF/VT-1 文書は、同時にアーカイブのための PDF/A (ISO 19005) にも準拠することが可能です。すなわち、デジタル印刷機へ送る文書をそのまま PDF/A 形式でアーカイブすることもできます (PDF/VT-2 は PDF/A と両立できません。PDF/A では外部参照は許されないからです)。ただし PDF/A-1 は PDF 1.4 に基づきますので、PDF/VT + PDF/A 両立文書は PDF 1.4 で利用可能な PDF 機能のみを利用する必要があります。特に透過とレイヤーは使えません。この状況は PDF/A-2 では ISO 32000 すなわち PDF 1.7 に基づきますので変わるでしょう。

PDFlib と PDF/VT

PDFlib の PDF/VT 機能は、2009 年に導入した PDF/X-4・PDF/X-5 対応に基づきます。ですので PDFlib における PDF/X 関連の機能と要請はすべて PDF/VT にもあてはまります。これは、ICC プロファイルによるカラーマネジメント機能、想定印刷条件を示す出力インテント、文書内で色・レイヤー・透過を用いる際の規則を含みます。PDFlib ではすでに PDF/X-4p・PDF/X-5g・PDF/X-5pg 規格のため外部参照文書構成要素に対応していましたので、これが PDF/VT-2 の実装の十分な基盤となりました。同様に、PDFlib はメモリ内文書生成にずっと対応してきたこと、また PDF の生成・出力を分割実行できる非常に数少ない製品の一つであることから、PDF/VT-2s のための基盤もすでに整っていました。PDFlib は、PDF/VT と PDF/A に同時に準拠する文書の生成に対応しています。

PDF/VT-1・PDF/VT-2 作成のための機能群を PDFlib に加えるにあたっては、一意識別子の自動生成と、文書部分階層構造・文書部分メタデータ (DPM) を記述するための柔軟な API に注力しました。別個に作られた複数の文書どうしの関係については PDFlib は何も知りませんので、スコープヒントとカプセル化ヒントはアプリケーション開発者が与えることができます。PDF/VT 生成のプログラミング例を www.pdflib.com の PDFlib クックブックで提供しています。

PDF/VT-2s の生成は、PDF/VT 文書群とすべての参照 (外部) ICC プロファイル・PDF 内容を 1 個の MIME パッケージ内にラップすることによって実装できます。規格準拠した PDF/VT-2s MIME パッケージを生成するための規則を PDFlib の説明書に記しています。このタスクのサンプルコードも PDFlib クックブックで提供しています。

PDFlib pCOS クックブックには、PDF/VT 文書から pCOS インタフェースを用いて DPM を抽出し、規格で示されている形の対応 XML 表現を生成するコードサンプルがあります。

利用条件

PDFlib 8 VT エディション (略して PDFlib/VT) には完全な PDF/VT 出力生成機能があります。PDFlib での PDF/VT 出力生成に関心のあるデベロッパーには PDFlib 8 VT エディションをお求めいただけます。ライセンス供与の詳細は個別交渉となります。PDFlib 8.0 のライセンスは PDFlib 8 VT エディションの利用をカバーしません。



PDFlib GmbH

Franziska-Bilek-Weg 9
80339 München, Germany
phone +49・89・452 33 84-0
support@pdflib.com
www.pdflib.com/knowledge-base/pdfvt

PDFlib GmbH は PDF テクノロジーに完全フォーカスしています。PDFlib 製品群は 1997 年以来世界中のお客様に利用されています。PDF の ISO 規格など技術・市場動向に迅速に対応しています。PDFlib GmbH の製品は北米・欧州・日本を主要市場として全世界へ出荷されています。