

ODA 道具箱の開発について

池田 信之 (三菱電機)
 小笠原 治 (日本印刷技術協会)
 岸 和孝 (ぶらんにくとつわ)
 空閑 明 (共同印刷)
 栗田 雅芳 (東芝)
 斎藤 喜道 (日立製作所)
 坂入 隆 (日本アイ・ピー・エム)
 末広 秀子 (富士通)
 鈴木 幸寛 (リコー)
 堤 大一 (沖電気)
 樋田 正夫 (NTTデータ)
 富安 信一郎 (松下電送)
 西川 徹 (日本電気)
 林 淳二 (アスキー)
 星 紳一 (YHP)
 真野 芳久 (南山大学)
 若鳥 睦夫 (日本ユニシス)

現在種々の文書処理系で作られる文書は互換性がほとんどなく、電子文書による蓄積、伝達、再利用などの大きな障害となっている。開放型文書体系 (Open Document Architecture, ODA) は、この問題を打開するものと期待されているが、ODA に基づく文書処理系はまだほとんど開発されていない。日本電子工業振興協会の開放型文書体系利用専門委員会では、ODA に基づく文書処理系を効率的に開発するために必要な部品群を体系的に集め、提供することが必須と考え、ODA 道具箱として開発を進めている。本稿では、開発中の ODA 道具箱の意義、設計方針、仕様、実現方式、普及努力、今後の改良案などについて報告する。

On Development of an Open Document Architecture ToolBox

IKEDA, Nobuyuki (Mitsubishi Electric Co.)
 OGASAWARA, Osamu (Japan Association of Graphic Arts Technology)
 KISHI, Kazutaka (Planning TOWA)
 KUGA, Akira (Kyodo Printing Co., Ltd.)
 KURITA, Masayoshi (Toshiba Co.)
 SAITO, Yoshinori (Hitachi, Ltd.)
 SAKAIRI, Takashi (IBM Japan, Ltd.)
 SUEHIRO, Shuko (Fujitsu Ltd.)
 SUZUKI, Yukihiko (Ricoh Co., Ltd.)
 TSUTSUMI, Taichi (Oki Electric Industry Co., Ltd.)
 TOIDA, Masao (NTT DATA COMMUNICATIONS SYSTEMS CO.)
 TOMIYASU, Shin'ichiro (Matsushita Graphic Communication Systems, Inc.)
 NISHIKAWA, Toru (NEC Co.)
 HAYASHI, Junji (ASCII Co.)
 HOSHI, Shin'ichi (Yokogawa Hewlett-Packard)
 MANO, Yoshihisa (Nanzan University)
 WAKATORI, Rick (Nihon Unisys, Ltd.)

Electronic documents we make or receive have little portability between current various document processors. Little portability makes it difficult to store, interchange and reuse electronic documents. ODA (Open Document Architecture) is expected to solve the problem, but few ODA-based document processors have been developed. To promote wide use of ODA, 'Society on ODA' committee of JEIDA (Japan Electronic Industry Development Association) is developing an ODA-ToolBox, which is a set of tools for efficient development of document processors that conform to ODA specifications. This paper describes the significance, design policy, specifications, implementation, publicity work and improvement plans of the ODA-ToolBox.

1. はじめに

開放型文書体系（Open Docuemnt Architecture, ODA）とは、異機種間での文書の蓄積、交換及び再利用を可能とするために ISO と CCITT が共同で制定した国際規格である⁽¹⁾。また、実際の製品化のための文書応用仕様は、日本では INTAP などによって開発されている⁽²⁾。

ODAに基づく文書処理系を開発するためには、国際規格と文書応用仕様に矛盾なく適合させなければならない。しかし、ODAの国際規格と文書応用仕様は複雑であるために、各文書処理系作成者が独自に開発するのは、非常な労力を要し、また、各種文書処理系間での解釈の違いが生じやすい。

ODAに基づく様々な文書処理系の作成に利用できるような部品群を体系化し、これを広く利用可能な形で供給することが、上記問題への最良の解決で

あると考えられる。この部品を利用することにより、品質の揃った ODA に基づく文書処理系を比較的手軽に開発することができる。

ODAに基づく文書処理系を作成するための部品群の開発はすでに試みられてはいる⁽³⁾。しかし、外国で開発されたため、日本語の割付けを容易に扱うことができる部品群は、現在のところ存在しない。

日本電子工業振興協会の開放型文書体系利用専門委員会では、ODAの利用を推進する立場から ODA に基づく文書処理系の実現方式について検討を進めてきた^(4,5)。その結果に基づき、ODA に基づく文書処理系を作成するための体系的な部品群を開発している。我々は、この体系的な部品群を開放型文書体系関連道具箱（ODA 道具箱）と呼んでいる⁽⁶⁾。現在、ODA 道具箱の第 1 版仕様書を完成させ、その実現を進めている。なお、この仕様書は、一般に公開している。

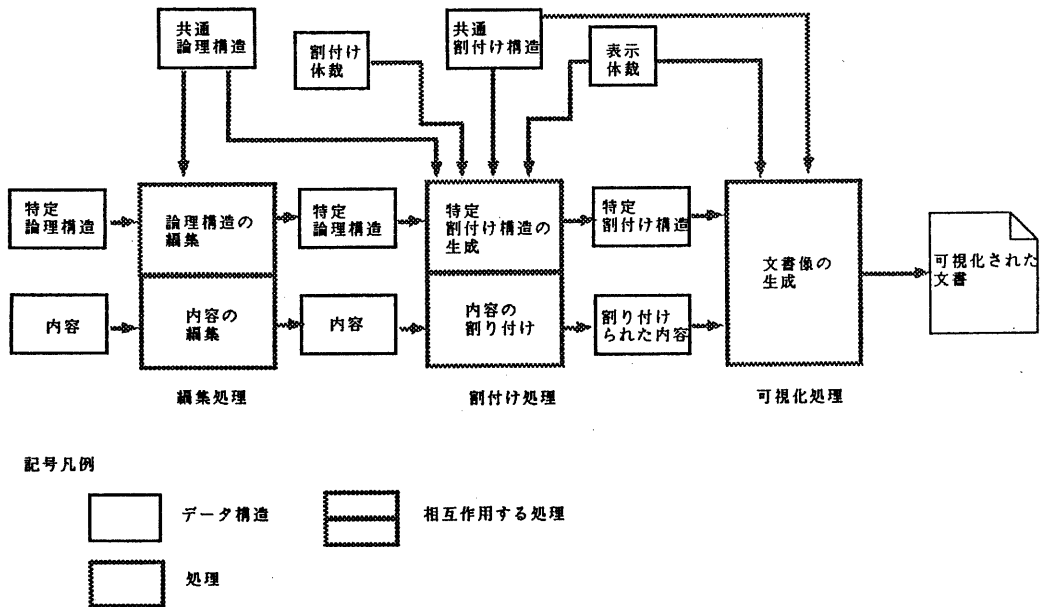


図 1: ODA の文書処理モデル

ODA 道具箱の開発について

2. ODA 道具箱の設計方針

2.1 ODA の文書処理模型

ODA における文書処理模型を図 1 に示す。そこでの主な処理は、以下のとおりである。

文書処理は、次のように分類できる。

1. 編集処理

目的とする文書の内容や論理構造を作成、編集する処理である。

2. 割付け処理

文書の内容や論理構造、共通割付け構造や表示体裁などにに基づき、文書を仮想的な表示媒体に割り付ける処理である。

3. 可視化処理

割付け済みの文書をディスプレイや紙などの表示媒体にに表示または印刷する処理である。

2.2 ODA 道具箱の位置付け

2.1 で述べた ODA の文書処理模型における ODA 道具箱の位置付けを図 2 に示す。

文書処理模型での各処理とそれらが参照する各データとの間のインタフェース部分が ODA 道具箱である。

ODA 道具箱第 1 版では、ODIF 形式の文書データとの入出力のみを支援しており、利用者との会話的な編集機能などの利用者インタフェース部分については支援していない。これは、各文書処理系の特徴となるものであり、実現者に任せられるべきものと考えたからである。

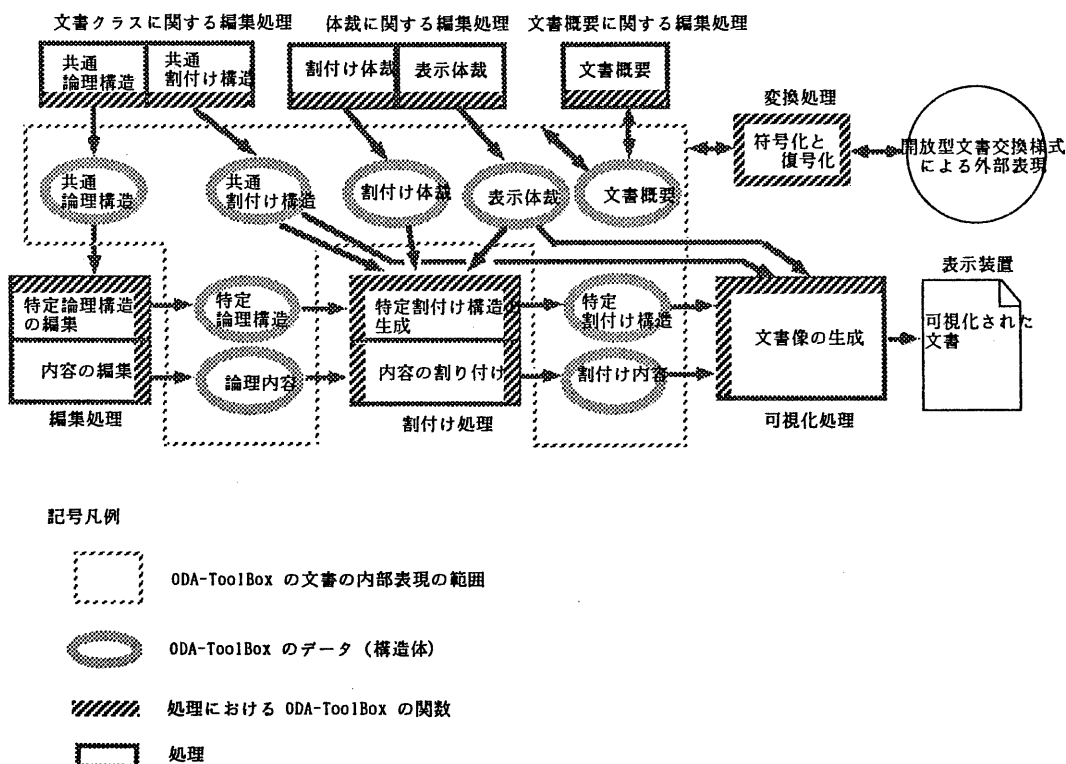


図 2: ODA 道具箱の位置付け

2.3 ODA 道具箱の持つべき特徴

ODA 道具箱は以下の特徴を持つべきと考え、これに基づき設計した。

1. 国際規格及び文書応用仕様に完全に準拠していること。
2. 機種に依存しないこと。特に、パーソナルコンピュータなどの小規模の機種でも稼働すること。
3. 拡張性に富むこと。ODA 道具箱は、基本部品の集まりであり、利用者インタフェースについては関知しない。また、特定の処理部分を高速化する必要のある応用も考えられる。これらについては、各文書処理系作成者が容易に ODA 道具箱の特定部分を改良し、あるいは新しい機能を付加できる形になっている必要がある。
4. 移植性に富むこと。文書処理系は、さまざまな計算機、OS、利用環境（ウィンドウシステムなど）の下に実現される。ODA 道具箱は、これらの様々な環境に適合すべきである。このためには、文字符号を共通にするなどの工夫が必要である。

3. ODA 道具箱の構造

前節に述べた要請を考慮して、関連する機能ごとに部品を集め以下のモジュール構造とした。

1. 文書変換具
文書の内部表現のデータと開放型文書交換様式のデータとの変換を行う。
2. 文書操作具
文書の内部表現のデータを操作する。文書操作具は、さらに次のとおり分類できる。
 - a. 文書概要操作具
 - b. 内部表現ファイル操作具

- c. 共通論理構造操作具
- d. 特定論理構造操作具
- e. 共通割付け構造操作具
- f. 特定割付け構造操作具
- g. 表示体裁操作具
- h. 割付け体裁操作具
- i. 文書内容部操作具

3. 記憶域操作具

文書の内部表現のための記憶域の割り当てや解放を行う。データへの参照はポインタのポインタにより間接的に行う。このことにより、データの保管場所を移動する処理が簡単になる。

4. ODA 道具箱の仕様の概要

4.1 ODA 道具箱の仕様の記述形式

ODA 道具箱の記述言語として、現在システム記述言語として最も広く使われている言語の一つである C 言語を選んだ。

ODA 道具箱の仕様は、対象データの構造を表す構造体定義、操作具を表す関数のプロトタイプ宣言及びそれらの意味を表す自然言語を使用して記述されている。構造体定義、関数のプロトタイプ宣言及び注釈として付けられた説明は、いくつかの含有ファイルに記述されている。

広く ODA 道具箱が利用されることを意図して、これらの記述に当たっては次の点を考慮している。

1. 高い移植性
 - a. ANSI 規格案 (X3J11/88-159) に完全に準拠する。
 - b. ODA 道具箱で使用する基本型を先頭で定義し、以下ではそれらを用いてデータ構造を定義する。これにより、C 言語の基本型

ODA 道具箱の開発について

```

/*
 * 文書概要記述制御子
 */
struct _DocProfileDesCtl {
    enum _id          ald; /* 内部表現制御子の種別 PROFILE */
    struct _DocProfileDes DocProfileDes; /* 文書概要記述子 */
    struct _LayClassDesCtl **hRootLayClassDesCtl; /* 割付けクラス記述制御子を表す木構造の根のハンドル */
    struct _LayObjDesCtl **hRootLayObjDesCtl; /* 割付け対象体記述制御子を表す木構造の根のハンドル */
    struct _LoClassDesCtl **hRootLoClassDesCtl; /* 論理クラス記述制御子を表す木構造の根のハンドル */
    struct _LoObjDesCtl **hRootLoObjDesCtl; /* 論理対象体記述制御子を表す木構造の根のハンドル */
};

/*
 * 文書概要記述制御子を生成し、初期値を設定する。
 */
enum _Result CreateDocProfileDesCtl(const struct _DocProfileDesCtl **hDocProfileDesCtl);

```

図 3: 内部表現データと操作具の例

の取り得る値の範囲が機種に依存することの影響を最小限に閉じ込めることができる。

2. コンパイル時検査機能の活用による誤使用の防止

各種データ構造は、構造体などとして定義し、関数のプロトタイプ宣言や列挙定数の利用によって、コンパイル時の型検査機能によって誤り防止が期待できる。

3. 使い易さの向上

- a. 理解しやすく覚えやすくするために、命名規則を制定し一貫性を持たせた名称を使う。
- b. 簡単な説明を注釈として付ける。

4.2 ODA 工具箱の仕様の例

内部表現データ及び操作具の例を図 3 に示す。

1. 内部表現データ

図 3 の上部に示す文書概要記述制御子は、一つの文書データを表現する木構造の根要素であ

り、文書概要に関する内部表現データである文書概要記述子及び各種記述子制御子のポインタのポインタ（ハンドル）を持つ。

2. 操作具

図 3 の下部に示す関数は、文書概要記述制御子を生成し、初期値の設定を行う。

5. ODA 工具箱の実現方式

ODA 工具箱 を実現する上で採用した方式について述べる。

5.1 リスト構造によるデータ表現

ODA 工具箱では、文書データの処理を高速化するために、計算機内部においては開放型文書交換様式とは別の表現を採用した。

開放型文書交換様式で表現された文書データが直列に表されるのに対して、ODA 工具箱においては、文書の構成部品を表すオブジェクトデータは、その論理構造及び割付け構造に従って、直接読み出し可能な構造で表す。

ODA 工具箱の開発について

5.2 動的な記憶域管理

ODA 工具箱では、比較的小さな規模の計算機（言い換えれば、比較的小さい容量の主記憶装置を持つ計算機）にも適用可能とするために、動的な記憶域管理方式を採用した。

この方式は、多数の細かなオブジェクトの記憶域を動的に割り当て又は解放して主記憶全体を効果的に利用するもので、目的のオブジェクトを参照するためのポインタを間接的に指すポインタ（これをハンドルと呼ぶ）を用いている。

ハンドルが間接的に指すオブジェクトの記憶域はヒープ領域の再配置可能ブロックとして記憶操作具により管理する。ハンドルが直接指す記憶域は、ヒープ領域の再配置不可能ブロックにあるポインタであり、それを介して間接的に目的の記憶域を指すことになる。

5.3 内部表現文字列

ODA 工具箱では、特定の計算機に依存しない文字列処理を実現するために、内部表現の符号系及び文字列表現（これを内部表現文字列と呼ぶ）を開放型文書交換様式に準じて定めた。

内部表現文字列は、その要素数が可変な文字の配列であり、ハンドルで指すオブジェクトとして表現する。それを構成する文字は、間隔、ASCII、JIS 漢字、JIS 補助漢字及び制御文字である。適用する文字集合は、JIS X 0202 及び JIS 0208-1990 に準拠した¹⁾。

6. ODA 工具箱の普及に向けて

6.1 ODA 工具箱の公開

現在のところ、ODA 工具箱の第 1 版仕様書が完成している。多くの人の意見及び要望を取り入れ ODA 工具箱をより良いものにしていくために、我々は ODA 工具箱の第 1 版仕様書を新聞発表などを通して一般に公開した。

意見及び要望を取り入れる手段として、ODA 工具箱の第 1 版仕様書を配布するときに、アンケートを同封した。現在のところ、56 件の回答が得られている。ODA 工具箱の改良するために、このアンケート結果を活用する予定である。

6.2 ODA 工具箱の利用方法

ODA 工具箱は、ODA の文書処理模型における種々の処理を支援するものである。ODA に基づく各種文書処理系の実現、その一部機能の実現、あるいは ODA に基づく文書処理系とのインタフェースをとるための各種の道具群などの作成に利用できる。

実際、我々は ODA 工具箱の有効性の検証、改良点の発見の目的のために以下の処理系も並行して開発を進めている。

1. 既存の文書処理系で作成した文書を開放型文書交換様式に変換するコンバータ
2. 直接、開放型文書交換様式の文書を作成するエディタ

6.3 ODA 工具箱第 2 版に向けて

我々は、ODA 工具箱をより良いものにするために第 2 版の開発を予定している。このために、次のことを検討している。

1. プログラム言語の選択
安全性の高いプログラムを効率的に開発するためには、プログラム言語の選択が重要となる。我々は、オブジェクト指向言語又は抽象データ型言語を採用することを検討している。
一般には、ODA 工具箱を実現するプログラム言語と ODA 工具箱を呼び出すプログラム言語は、同じである必要はない。また、複数のプログラム言語から ODA 工具箱を呼び出すことができるようにするということも考えられる。

¹⁾ ASCII の文字集合は、G0 集合に指示し GL にロックンギシフトなしで呼び出す。JIS 漢字の文字集合は、G1 集合に指示し GR にロックンギシフトなしで呼び出す。JIS 補助漢字の文字集合は G3 集合に指示し、GL にシングルシフト SS3 で呼び出す。

しかし、オブジェクト指向言語又は抽象データ型言語の特徴を生かすためには、ODA 工具箱を実現するプログラム言語と ODA 工具箱を呼び出すプログラム言語を同じにした方が都合が良い。そのため、ODA 工具箱を実現するプログラム言語と別のプログラム言語から呼び出すことができるようにする場合でも、同じプログラム言語から呼び出すことを推奨したい。

2. プログラム例

ODA 工具箱を用いて実際に文書処理系を作成するためには、ODA 工具箱の個々の関数の働きだけではなく、複数の関数をどのように組み合わせる用いるかということも理解する必要がある。このためには、プログラム例が有効である。

プログラム例では、ODA 工具箱の主な関数の使い方を示す必要がある。ODA 工具箱を利用して文書処理系を作成する人は、このプログラム例を参考にすれば良い。

3. 階層化

ODA 工具箱第 1 版では、関数はすべて基本的なものだけである。しかし、実際に文書処理系を作成するには、複合した機能を持つ関数があった方が便利である。

そのような要求に答えるために、ODA 工具箱を階層化したい。つまり、基本機能の関数群を一番下の階層にし、その上に複合機能の階層を置くのである。場合によっては、さらに入出力の階層を上にも置いても良い。そして、上位の階層は、目的により選択することができると便利である。

4. 文書応用仕様との整合性

文書応用仕様は、国際規格よりも頻繁に改訂されることが予想される。そこで、文書応用仕様の改訂にともなう ODA 工具箱及び ODA 工具箱を用いて実現された文書処理系の変更の期間が少なくすむような工夫が欲しい。

5. 適合試験

ODA 工具箱が規格に適合していることを確認する必要がある。そのためには、適合試験を受ける必要がある。

6. アンケート結果の分析

6.1 で述べたとおり、ODA 工具箱第 1 版仕様書の配布のときにアンケートを同封した。この結果を分析し、第 2 版の開発に有効に生かしたい。

7. おわりに

ODA 工具箱を用いることにより、ODA に基づいた文書処理系の開発が容易になると期待できる。このことにより、ODA の普及に貢献できるであろう。

しかし、現在は ODA 工具箱の仕様を決定し、その実現を進めている段階であり、まだ実際に動作するものはない。ODA 工具箱の実現とその応用例の開発を終え、ODA 工具箱第 1 版の評価、それに基づく第 2 版の設計の時点で、改めてその有効性について報告したい。

今後、1991 年度中に第 2 版を開発する予定である。しかし、委員会の活動は 1991 年度で終了するため、1992 年度以降にどのように ODA 工具箱を保守し運用していくかという点が問題である。

謝辞

この報告は、日本電子工業振興協会の開放型文書体系利用専門委員会での活動をまとめたものである。この委員会では、日本自転車振興会から機械工業振興資金の補助を受けている。

文献

1. ISO 8613-1/8: Information Processing - Text and Office Systems, Office Document Architecture (ODA) and Interchange Format. International Organization for Standardization (1989).

2. 情報処理相互運用技術協会: JIS X 5003-1987 参考 S 007 (V1.0): 開放型システム間相互接続の基本参照モデル 文書交換形式 ODA 実装規約. 日本規格協会 (1989.4).
3. Jonathan Rosenberg et.al.: The CMU ODA Tool Kit: Site Installation Guide & Application Programmer's Interface. Technical Report CMU-ITC-071, Information Technology Center, Carnegie Mellon (1988.3).
4. 池田 ほか: 開放型文書体系 (ODA) の動向と普及への活動. 情報処理学会 マイクロコンピュータとワークステーション研究会 (1991.6).
5. 開放型文書体系利用専門委員会: 開放型文書体系 (ODA) の利用と普及に関する調査報告書. 日本電子工業振興協会 91-計-7 (1991.3).
6. 開放型文書体系利用専門委員会: 開放型文書体系関連道具箱第 1 版仕様書. 日本電子工業振興協会 (1990.11).