文字コードの変遷と文字情報基盤

一般社団法人 文字情報技術促進協議会 理事・事務局長
一般社団法人情報処理学会 情報規格調査会 規格役員 （ISO/IEC JTC1 NB）
ISO/IEC JTC1 SC2 （Coded character sets） 委員

田丸 健三郎
E-mail: k.tamaru@moji.or.jp

シフトJIS、マイクロソフト標準キャラクタセット、JIS X 0213からUnicode サロゲートペアまで

Windows の変遷

1993

Microsoft
Windows NT Server 3.1

1994

Microsoft
Windows NT Server 3.5

1995

Microsoft
Windows NT Server 3.51

1996

Microsoft
Windows NT Server 4.0

Webサーバーやアプリケーションサーバーとしての機能を強化。
IISやDNS,ASP,DCOMを初めて標準装備、また初めてクラスターに対応

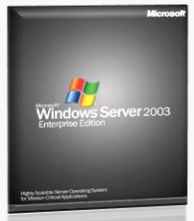
2000

Microsoft Windows 2000

インターネット標準に対応。
Active DirectoryやPKIの対応など、スケーラビリティとセキュティが飛躍的に向上

2003

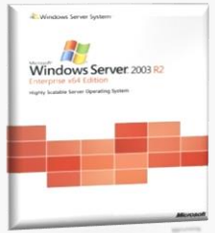
Microsoft Windows Server 2003



初めての64Bit版をリリース。
Webサービスへの対応、Active DirectoryやIISなどを強化

2005

Windows Server 2003 R2



強固なセキュリティで堅牢性を強化。
遠隔拠点のサーバーやID管理を容易にする機能を提供

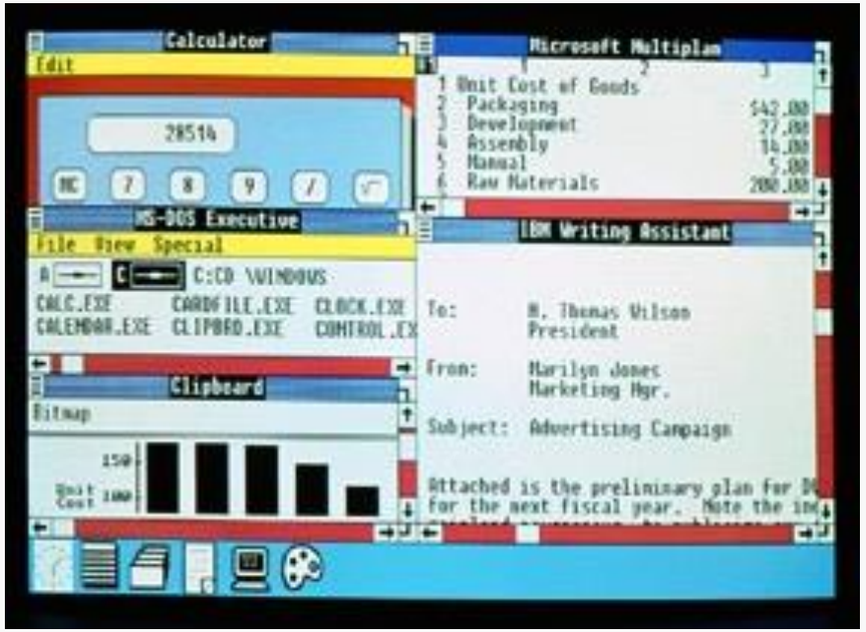
2008

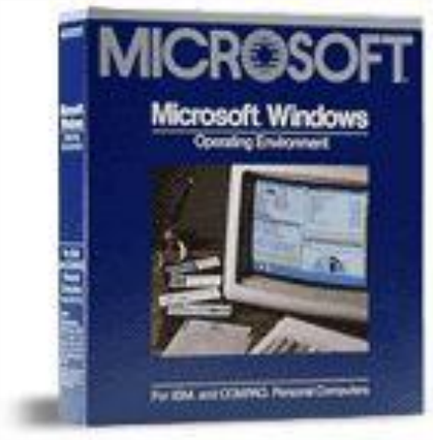
Microsoft Windows Server 2008

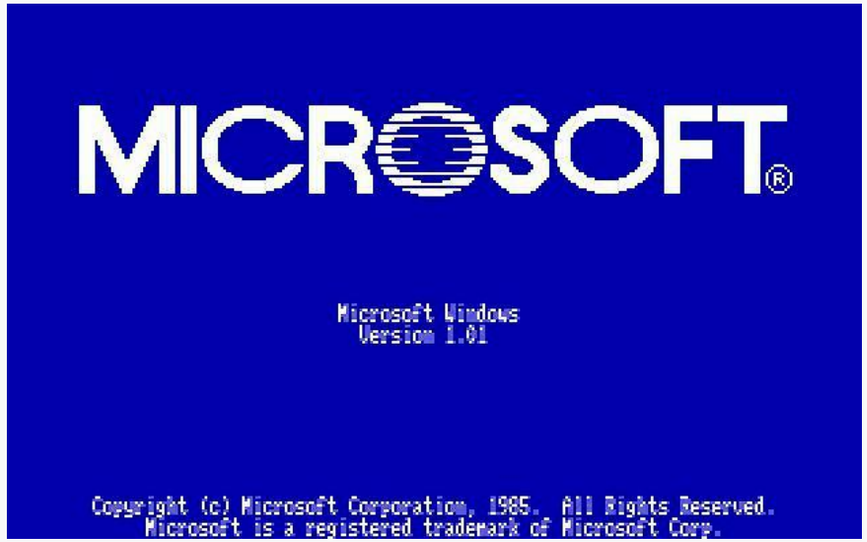
サーバー管理の刷新、仮想化テクノロジの統合、ネットワーク保護、
ターミナルサービスの強化などかつてない管理性、堅牢性、柔軟性を提供

1985年 - Windows 1.0

- 16bit OS
- 初のGUI
- アプリケーションの同時実行

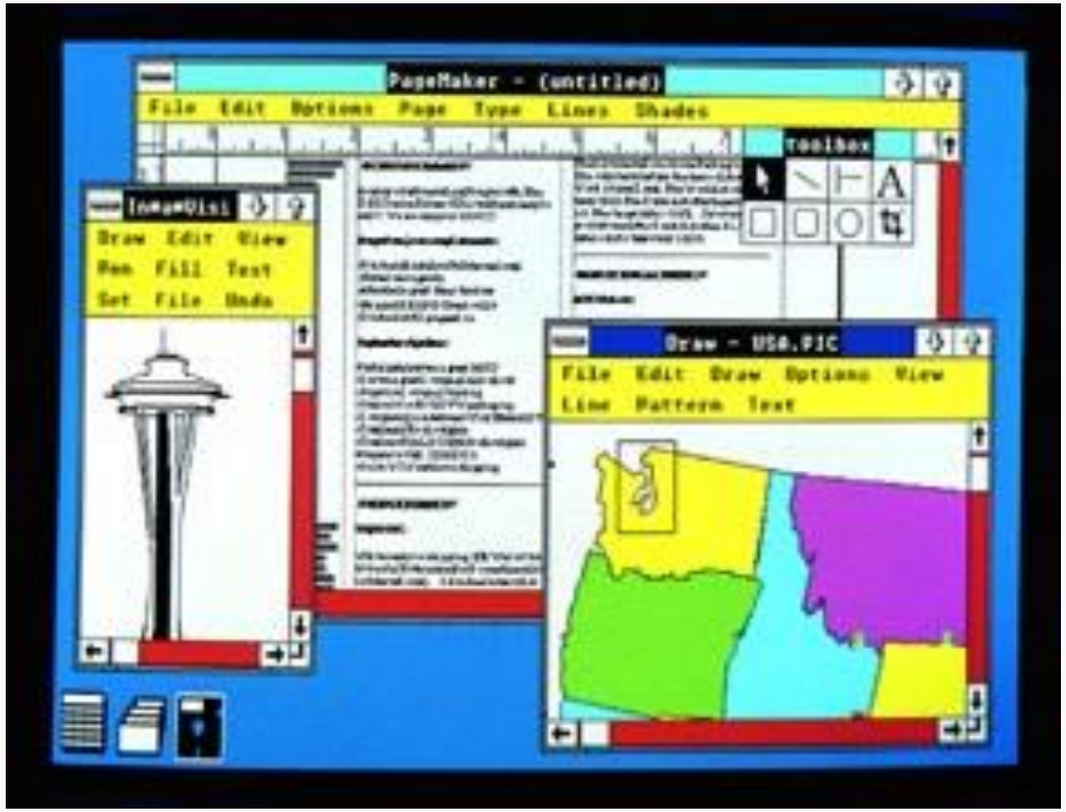






1987年 - Windows 2.0

- キーボードショートカット
- i286プロセッサの採用し物理メモリ空間が**16MB**に拡張。1GBの仮想記憶も使用可能に。（多くのPCは1MB未満）
- DDE (Dynamic Data Exchange)
- ウィンドウの重なり

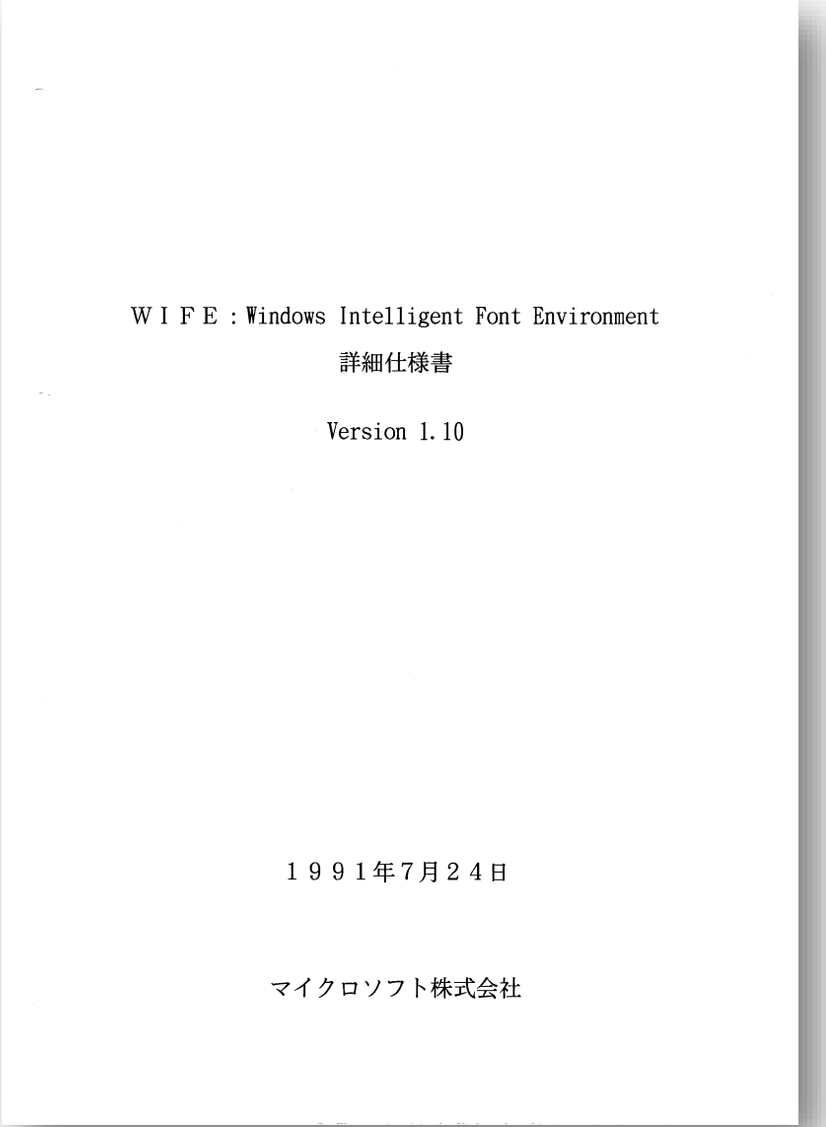


CPUは、フラグレジスタのbit15-12で判定
- 1111bから変更可：8086世代
- 0000bから変更不可：80286
- それ以外：80386以降

WIFE（Windows Intelligent Font Environment）

DBCSフォントを扱うえるようにするために開発された『**インストール可能なフォント・ドライバを実現するサブシステム**』

1990 2月5日　DDS詳細仕様書 V0.1
1990 6月7日　WIFE詳細仕様書 V0.2
1990 6月27日　WIFE詳細仕様書 V0.21
外字等の仕様を追加
1990 7月2日　WIFE詳細仕様書 V0.31
文字の回転（縦書）の仕様を追加


ＷＩＦＥ：Windows Intelligent Font Environment
詳細仕様書

Version 1.10

１９９１年７月２４日

マイクロソフト株式会社

１　概要

１－１　ドキュメントの定義

本ドキュメントは、ＭＳ－ＷＩＮＤＯＷＳ３．Ｘにおいて、インストール可能なフォント・ドライバーを実現するサブシステムの仕様書です。

これは、互いに関連する一群のモジュールによって構成される一つのフォント・サポートの環境であり、この環境の総称を、ＷＩＦＥ（Ｗｉｎｄｏｗｓ　Ｉｎｔｅｌｌｉｇｅｎｔ　Ｆｏｎｔ　Ｅｎｖｉｒｏｎｍｅｎｔ）と呼びます。

ＷＩＦＥ環境では、ＳＢＣＳ文字とＤＢＣＳ文字の区別なくフォントを利用でき、いままで統一されたインストール可能なフォント・システムを持たなかったＤＢＣＳ圏でインストール可能なシステムが利用できるようにするものです。

ＷＩＦＥは、欧米のＳＢＣＳ圏のピュアなＭＳ－ＷＩＮＤＯＷＳ環境に、いくつかのモジュールを付加することによって実現されます。このドキュメントでは、これらの付加されるモジュールと、それによって実現されるＷＩＦＥ独自の環境のみに関して記述しています。そのため、このドキュメントを読むためには、ＭＳ－ＷＩＮＤＯＷＳのＧＤＩモジュールとデバイス・ドライバーとのインターフェース、及び、デバイス・ドライバーの文字列出力機能の詳細に関する知識を必要とします。

１－２　開発の目標

ＷＩＦＥ環境の目標とするのは、次の二つです。

１）ＤＢＣＳフォントを扱うことができる
２）オペレーティング・システムのレベルでサポートする
３）ファイル及びそれ以外の任意の物理メディアによるフォントの提供を可能とする
４）任意の論理フォーマットによるフォントの提供を可能とする

これらの目標を達成するために、インストール可能なフォント・ドライバーという概念を導入します。フォント・ドライバーとは、フォントデータを読み込み、システムが理解できる標準形式のビットマップに変換するプログラムです。このプログラムをユーザーが自由にインストールできるようにすることにより、任意のメディアかつフォーマットによるフォントを利用できるようにします。フォント・ドライバーはフォントデータの提供者が作成し、フォントデータとともに配布することを基本とします。

このフォント・ドライバーを使用可能とするためのサポートモジュール群を含めたシステム全体をＷＩＦＥ環境と呼びます。

このＷＩＦＥ環境を達成するにあたって、次の副目標を設定します。

ａ）ＷＩＮＤＯＷＳアプリケーションは、ＷＩＦＥ環境をサポートするために一切の変更を必要としない。（同じアプリケーションをＷＩＦＥ環境の有無にかかわらず使用できること）
ｂ）ＷＩＮＤＯＷＳカーネル・モジュール群（ＫＥＲＮＥＬ、ＵＳＥＲ、ＧＤＩ）は、ＷＩＦＥ環境の追加によって、一切の変更を必要としない。
ｃ）ＷＩＮＤＯＷＳデバイス・ドライバー（従来から存在するディスプレイ及びプリンターのドライバー）は無変更でＷＩＦＥ環境で使用できること。その際には、パフォーマンスの低下は容認される。
ｄ）前項と関連して、ＷＩＮＤＯＷＳデバイス・ドライバー（ディスプレイ及びプリンターのドライバー）は、ＷＩＦＥ環境に適応するように修正を加えることによって、パフォーマンスを改善できる。
ｅ）ＷＩＮＤＯＷＳシステムの持つ既存の全てのフォントを使用できること。

ｆ）将来的にＷＩＮＤＯＷＳシステムに組み込まれる可能性のあるフォント・システムと可能な限り共存できるよう配慮する。
ｇ）新規に追加されるモジュールであるフォント・ドライバーは、ＯＳ／２のフォントシステムと可能な限り互換性を持たせる。（ソースレベルの互換性）
ｈ）コントロールパネルは、ＷＩＦＥ独特の機能の追加に対応して変更を加える。
ｉ）特定の言語（日本語等）に依存しない。
ｊ）一つのフォント・データで、一つのキャラクターセットの文字を提供する。一つのフォントを、ＳＢＣＳとＤＢＣＳで別々のデータとして提供するようなことはしない。

以上。

１－３　互換性

本節では、欧米のＳＢＣＳ圏のピュアなＭＳ－ＷＩＮＤＯＷＳ環境に対する、ＷＩＦＥ環境を含んだＭＳ－ＷＩＮＤＯＷＳシステムの互換性について述べます。

この二つの環境の関係は、以下の図で示すように、ピュアなＭＳ－ＷＩＮＤＯＷＳの全てを含み、それを外側から包むような形で、ＷＩＦＥ環境が存在します。そのため、ＷＩＦＥ環境では、ピュアなＭＳ－ＷＩＮＤＯＷＳ環境の機能は全て使用できます。

ですから、ＷＩＦＥ環境は、ピュアなＷＩＮＤＯＷＳ環境の上位環境であると位置づけられます。

```
+-----------------------------------------+
|                ＷＩＦＥ環境              |
| +-----------------------------------+   |
| |  ピュアなＭＳ－ＷＩＮＤＯＷＳ環境  |   |
| +-----------------------------------+   |
+-----------------------------------------+
```

なお、上の図は、フォントの取り扱いの概念について説明したものです。

実際には、ＵＳバージョンなどのピュアなＭＳ－ＷＩＮＤＯＷＳに、モジュールを追加することで、ＷＩＦＥ環境を実現することは不可能です。なぜなら、ピュアなＭＳ－ＷＩＮＤＯＷＳ環境を構成するモジュールには、ＤＢＣＳキャラクターを正しく扱うための能力がないためです。ＤＢＣＳフォントをインストール可能にすることと、ＤＢＣＳキャラクターを正しく扱うことは、全く別の問題です。本仕様書は、前者の「ＤＢＣＳフォントをインストール可能にすること」についてのみ、対象とします。

１－３－１　ＡＰＩの互換性

アプリケーション・プログラムから呼び出すことができるＡＰＩには、一部の例外を除き、ピュアなＭＳ－ＷＩＮＤＯＷＳ環境に対して、追加や変更はありません。

つまり、既存のＡＰＩによって、ＷＩＦＥ環境の全ての機能が利用可能です。

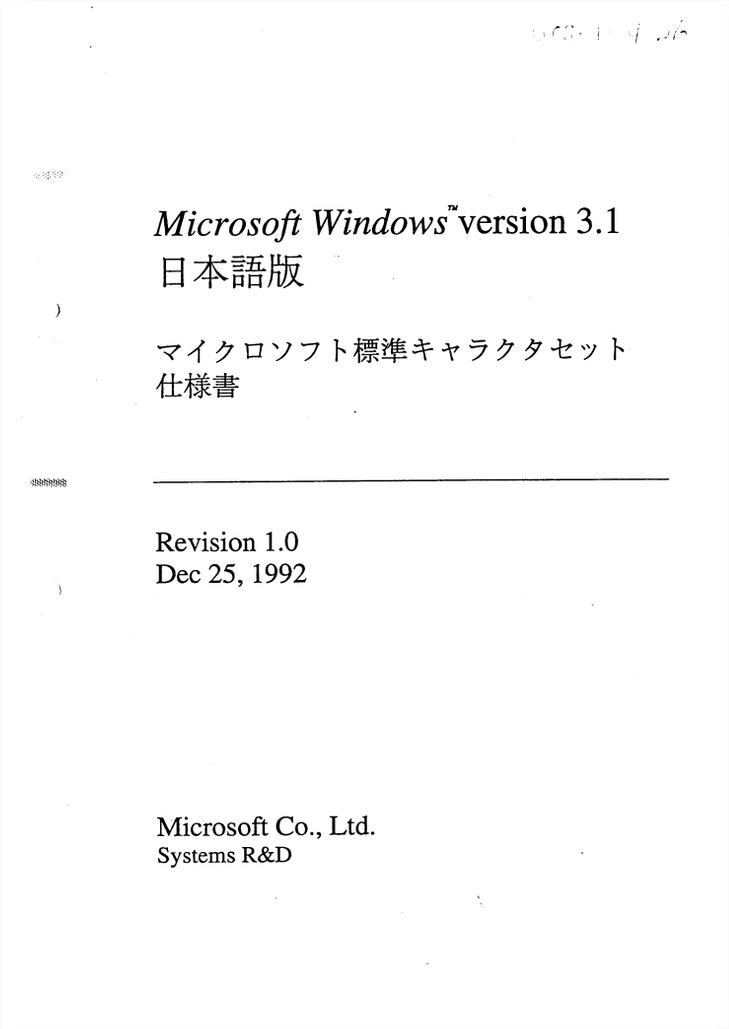
アプリケーションから見ると、ＷＩＦＥフォントは、デバイス・ドライバーに固有のデバイス・フォントと同等に見えます。そのため、アプリケーションは、ピュアなＭＳ－ＷＩＮＤＯＷＳが持っている全てのデバイス・フォントを利用するためのＡＰＩを利用し、ＷＩＦＥフォントにアクセスすることができます。もちろん、本来のデバイス・フォントも平行して利用できます。

相互運用性の喪失

各ベンダーによりJISが独自拡張されたことにより、異なるメーカー間での文字情報の交換・共有が困難になる。

「マイクロソフト標準キャラクタセット」

各ベンダーによる独自拡張された文字を整理統合し、異機種・プログラム間の文字情報の相互運用を可能に。

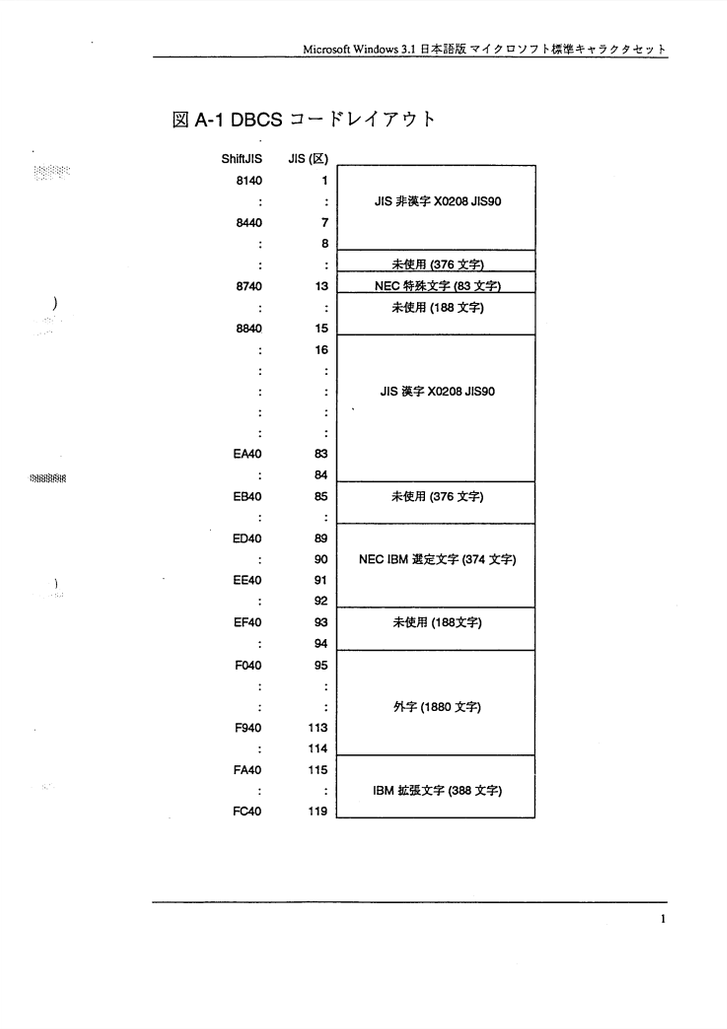


Microsoft Windows™ version 3.1
日本語版

マイクロソフト標準キャラクタセット
仕様書

Revision 1.0
Dec 25, 1992

Microsoft Co., Ltd.
Systems R&D



Microsoft Windows 3.1 日本語版 マイクロソフト標準キャラクタセット

図 A-1 DBCS コードレイアウト

ShiftJIS	JIS (区)	
8140	1	JIS 非漢字 X0208 JIS90
:	:	
8440	7	
:	8	
:	:	未使用 (376 文字)
8740	13	NEC 特殊文字 (83 文字)
:	:	未使用 (188 文字)
8840	15	
:	16	JIS 漢字 X0208 JIS90
:	:	
:	:	
:	:	
:	:	
EA40	83	
:	84	
EB40	85	未使用 (376 文字)
:	:	
ED40	89	NEC IBM 選定文字 (374 文字)
:	90	
EE40	91	
:	92	
EF40	93	未使用 (188文字)
:	94	
F040	95	外字 (1880 文字)
:	:	
:	:	
F940	113	
:	114	
FA40	115	IBM 拡張文字 (388 文字)
:	:	
FC40	119	

1

US-ASCIIの穴を縫って作られたシフトJIS

文字を指すポインタが文字の先頭か中間か容易に判別できない。

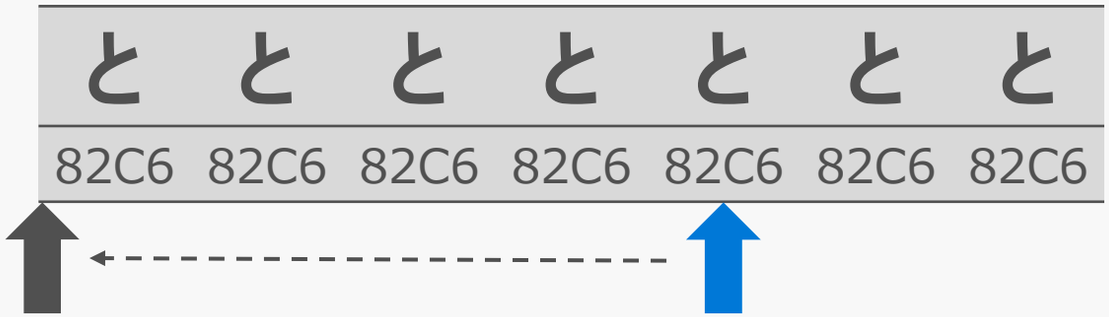
E	n	g	l	i	s	h	と	日	本	語
45	6E	67	9C	69	73	68	82C6	93FA	967B	8CEA

0xC6は文字の先頭か中央か？

JIS X 0201 / JIS X 0208 / JIS X 0213	第 1 バイト	第 2 バイト
1 バイト文字　ASCII (SBCS / Single Byte Character Set)	0x21 ~ 0x7E	
1 バイト文字　半角カタカナ (SBCS / Single Byte Character Set)	0xA1 ~ 0xDF	
2 バイト文字　JIS X 0208 / JIS X 0213（1 面） (DBCS / Double Byte Character Set)	0x81 ~ 0x9F 0xE0 ~ 0xEF	0x40 ~ 0x7E 0x80 ~ 0xFC
2 バイト文字　ユーザー定義文字 (DBCS / Double Byte Character Set)	0xF0 ~ 0xFC	0x40 ~ 0x7E 0x80 ~ 0xFC
2 バイト文字　JIS X 0213（2 面） (DBCS / Double Byte Character Set) JIS　X 0213 にて規定されていますが、Windows をはじめとする多くのプラットフォーム、ツールでは JIS X 0213 の文字としては認識せず、外字として認識します。	0xF0 ~ 0xFC	0x40 ~ 0x7E 0x80 ~ 0xFC

実装コストが高く、しばしばバグの原因に

- 文字列のポインタをそのまま使用するバグる
- 1文字前のポインタを取得するだけでも計算資源を浪費する



文字列の先頭まで辿らないと文字の先頭か「ニ」（0xC6）か判別できない

```
LPSTR SzAlign(LPSTR szStart, LPSTR szSource)
{
  LPSTR sz;
  CPINFO  cpinfo;

  if (!szStart || !szSource)
     return NULL;

  if (szStart == szSource)
     return szStart;

  sz = szSource;
  // 以下のコードでは、ポインタが確実にDBCSの第1バイトでない
  // 文字が現れるまでポインタを前方移動します。これは、DBCSの
  // 第1バイトと第2バイトの範囲に重複があるためです。
  for(;;)
  {
     if( sz==szStart || !IsDBCSLeadByte(*(sz-1)))
        return (LPSTR)( szSource -
           (((ULONG_PTR)sz^(ULONG_PTR)szSource)&1) );
     sz--;
  }

}
```

0x5C 問題

バックスラッシュはデリミタとして広く使用されている

＼ <Folder> ＼<FileName>

同じコードが日本語環境だと

¥

JIS X 0201 / JIS X 0208 / JIS X 0213	第 1 バイト	第 2 バイト
1 バイト文字　ASCII (SBCS / Single Byte Character Set)	0x21 ~ 0x7E	
1 バイト文字　半角カタカナ (SBCS / Single Byte Character Set)	0xA1 ~ 0xDF	
2 バイト文字　JIS X 0208 / JIS X 0213（1 面） (DBCS / Double Byte Character Set)	0x81 ~ 0x9F 0xE0 ~ 0xEF	0x40 ~ 0x7E 0x80 ~ 0xFC
2 バイト文字　ユーザー定義文字 (DBCS / Double Byte Character Set)	0xF0 ~ 0xFC	0x40 ~ 0x7E 0x80 ~ 0xFC
2 バイト文字　JIS X 0213（2 面） (DBCS / Double Byte Character Set) JIS　X 0213 にて規定されていますが、Windows をはじめとする多くのプラットフォーム、ツールでは JIS X 0213 の文字としては認識せず、外字として認識します。	0xF0 ~ 0xFC	0x40 ~ 0x7E 0x80 ~ 0xFC

メールで一般的だった 7bit JIS / ISO-2022-JP

メールの送信ではエンコード、受信ではでコード処理が必要。
当時は方言、送信側バグなどへの対応により高コストの象徴

E	n	g	l	i	s	h	と	日	本	語
45	6E	67	9C	69	73	68	82C6	93FA	967B	8CEA

E	n	g	l	i	s	h	ESC	$	B	$	H	F	|	K	¥	8	l	ESC	(	B
45	6E	67	9C	69	73	68	1B	24	42	24	48	46	7C	4B	5C	38	6C	1B	28	42

1978 通産省により定められた最初の文字コード規格

6,802字

1983 規格票例字体 約２５０字に変更

6,877字

1990 第 2水準漢字に 2文字追加

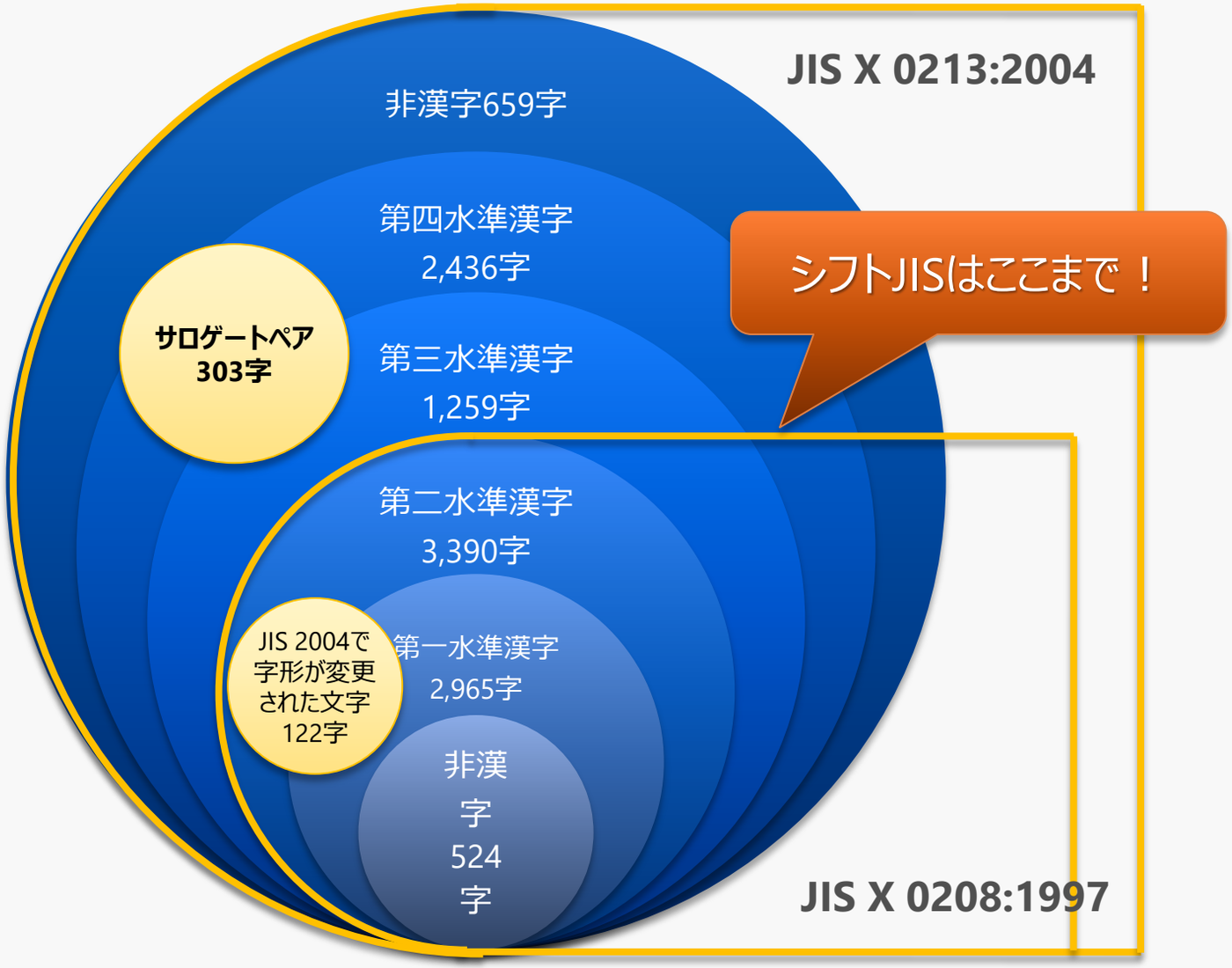
6,879字

2004 印刷標準字体

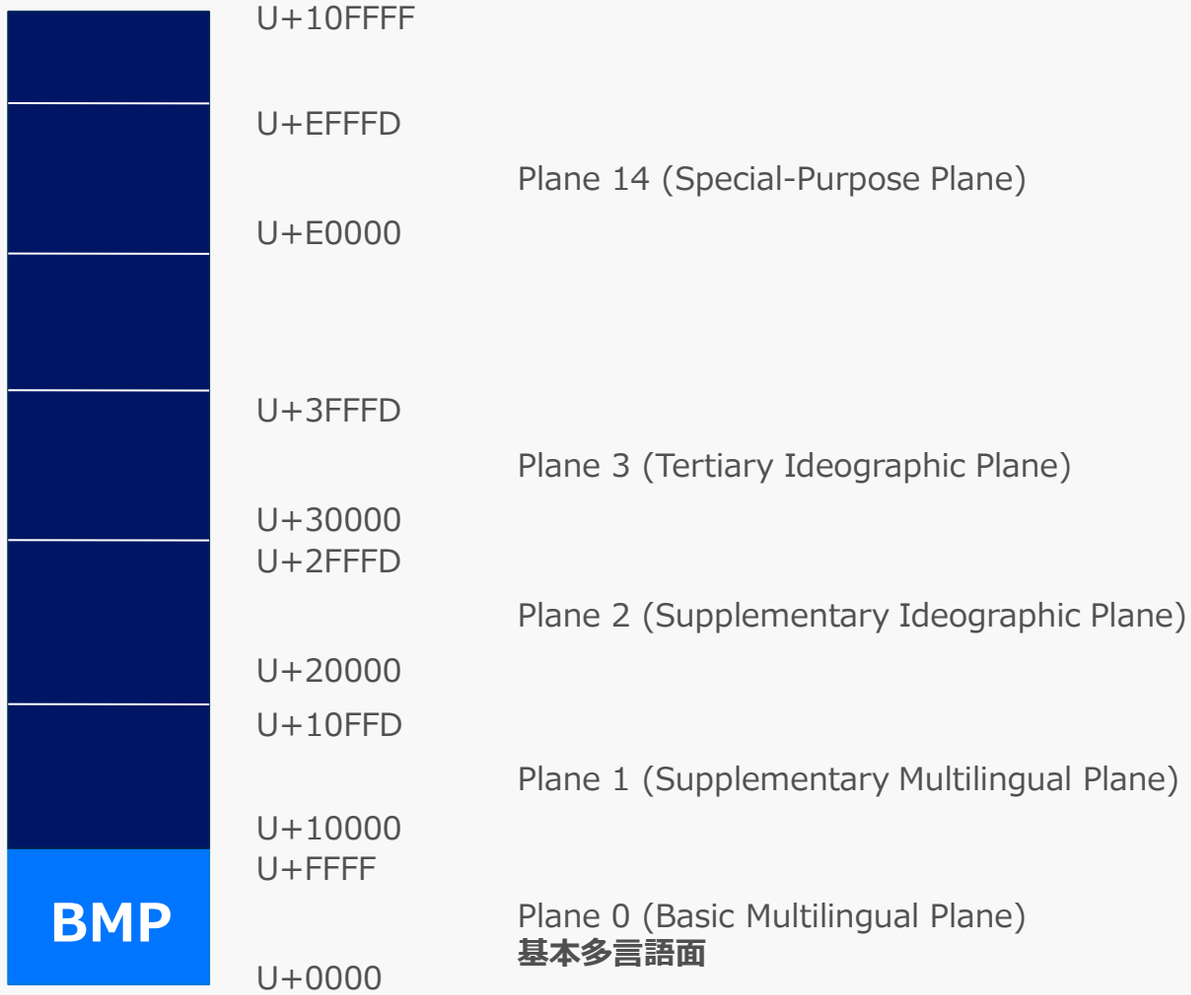
11,233字

Unicodeの対応

サロゲートペアの使用



基本多言語面 (Basic Multilingual Plane)
追加面 (Supplementary Plane)



Unicodeのアドレス空間は24ビット

http://unicode.org/roadmaps/index.html

Windows 95（1995）

- 32bit OS
- Intel Pentium Pro 150～200MHz
- **平均4～16MB メモリ**
- MP (Multi Processor)

二つの議論

1993年夏
Windows 95
でUCS？

第一世代 (1983 -) Shift JIS	
(JIS78 or JIS83) + メーカー拡張	MS-DOS 2 - , MS OS/2 1.x, MS-Windows 2.x, 3.0

第二世代(1993 -) マイクロソフト 標準 キャラクタ セット	
JIS90, 10646	Windows 3.1, NT 3.1/3.5, 95, NT 3.51/4.0

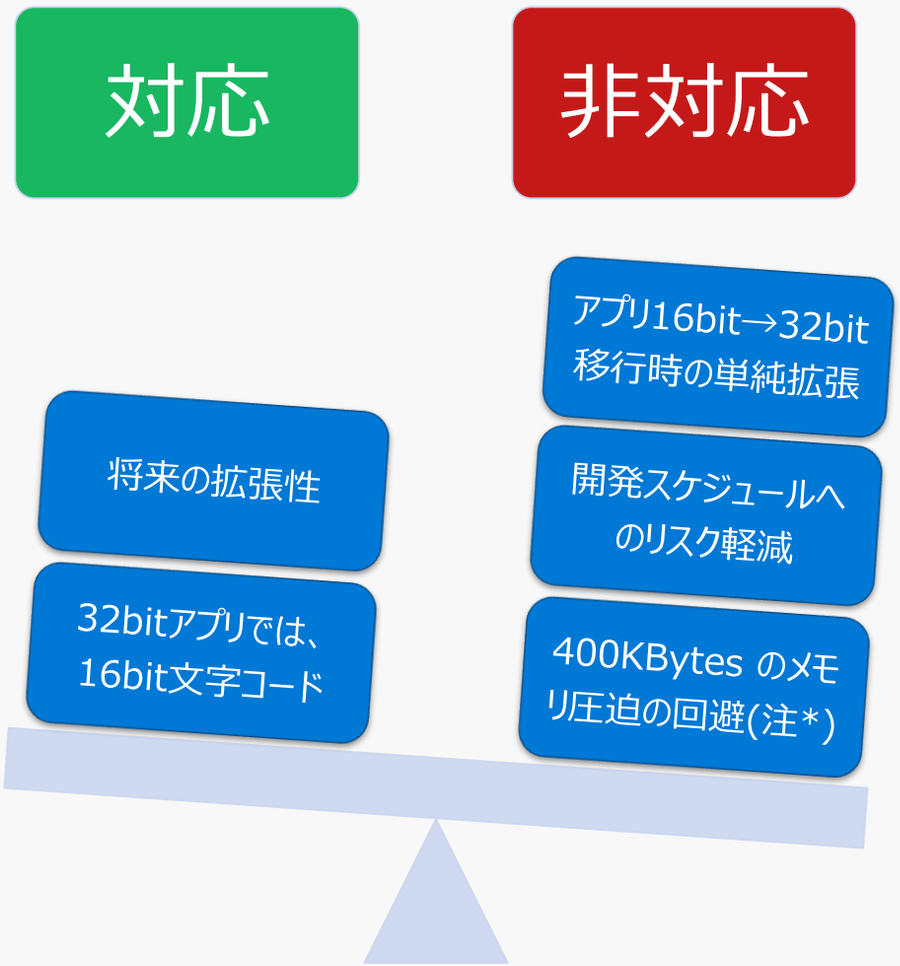
第三世代 (1998 -) 補助漢字をUCS拡張	
補助漢字	Windows 98, NT 4.0 SP4, 2000, Me, XP

第四世代 (2007 -) 国語審議会答申に基づく最新規格への対応	
JIS2004	Windows Vista, Windows Server Windows XP (with JIS2004 Pack)

2000年冬
BMP か
Surrogateか？

Windows 95 での UCS 対応

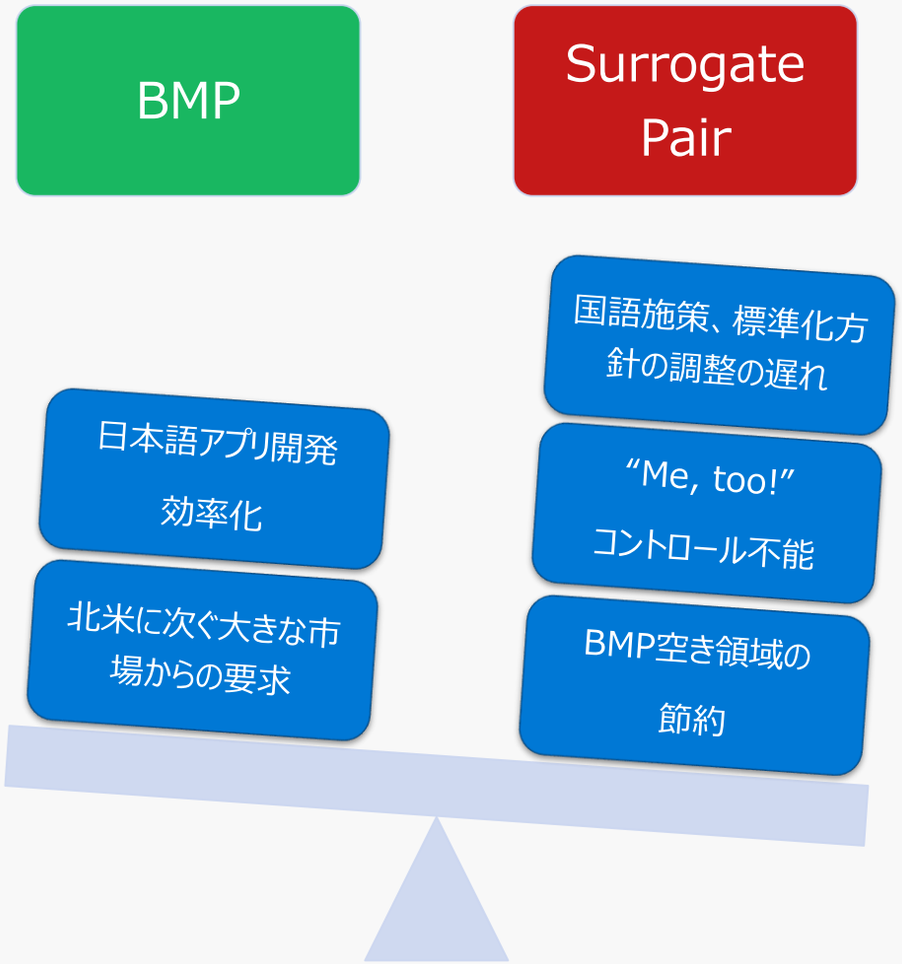
1993年夏 @ 米国 ワシントン州



注*: 2 ~ 4Mbytes の必要メモリを想定

JIS2000 の 303文字の行方

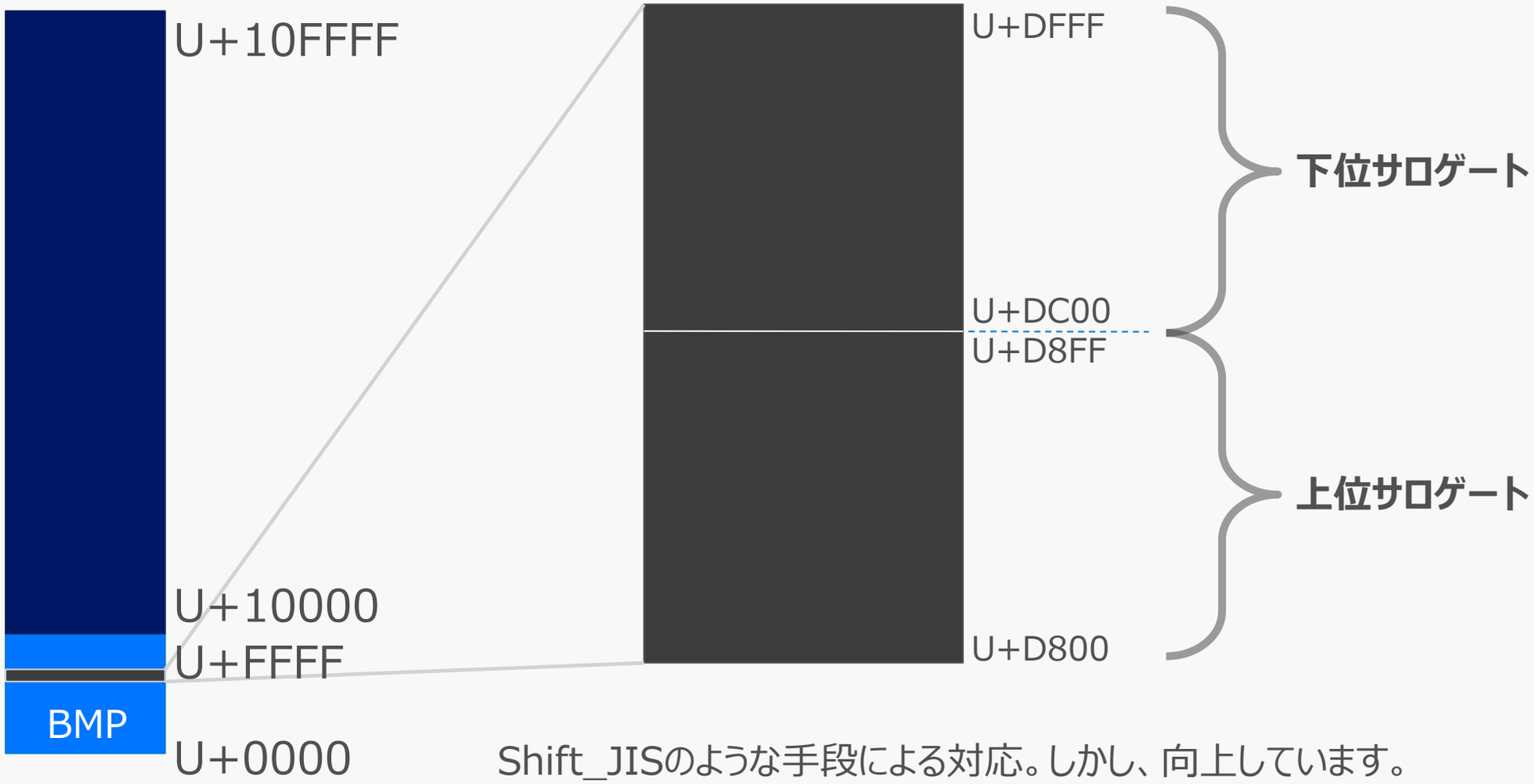
2000年 冬@ 米国 カリフォルニア州、中国 北京



JIS2000により 1 文字 32ビットへの対応が必須に。

（UTF-16 & JIS X 0213:2000）

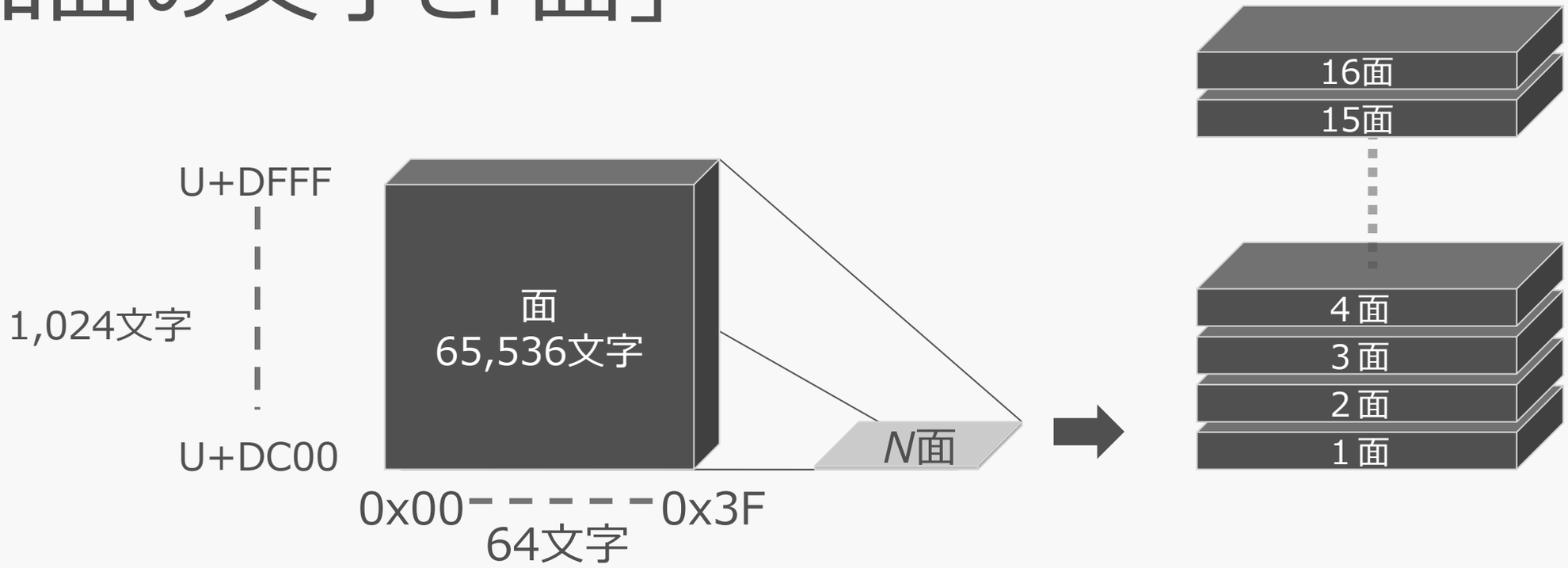
追加面の文字（サロゲートペア）



Shift_JISのような手段による対応。しかし、向上しています。

<u>値から上位サロゲート、下位サロゲートの判断が可能。</u>

追加面の文字と「面」



「	丈	丈	堅	」	は	追	加	面	の	文	字
300C	D840 DC0B	D844 DE3D	D844 DF1B	300D	306F	8FFD	52A0	9762	306E	6587	5B57

上位サロゲート (U+D800 ~ U+DBFF)	X	下位サロゲート (U+DC00 ~ U+DFFF)	=	合計拡張文字数
1,024		1,024		1,048,576文字

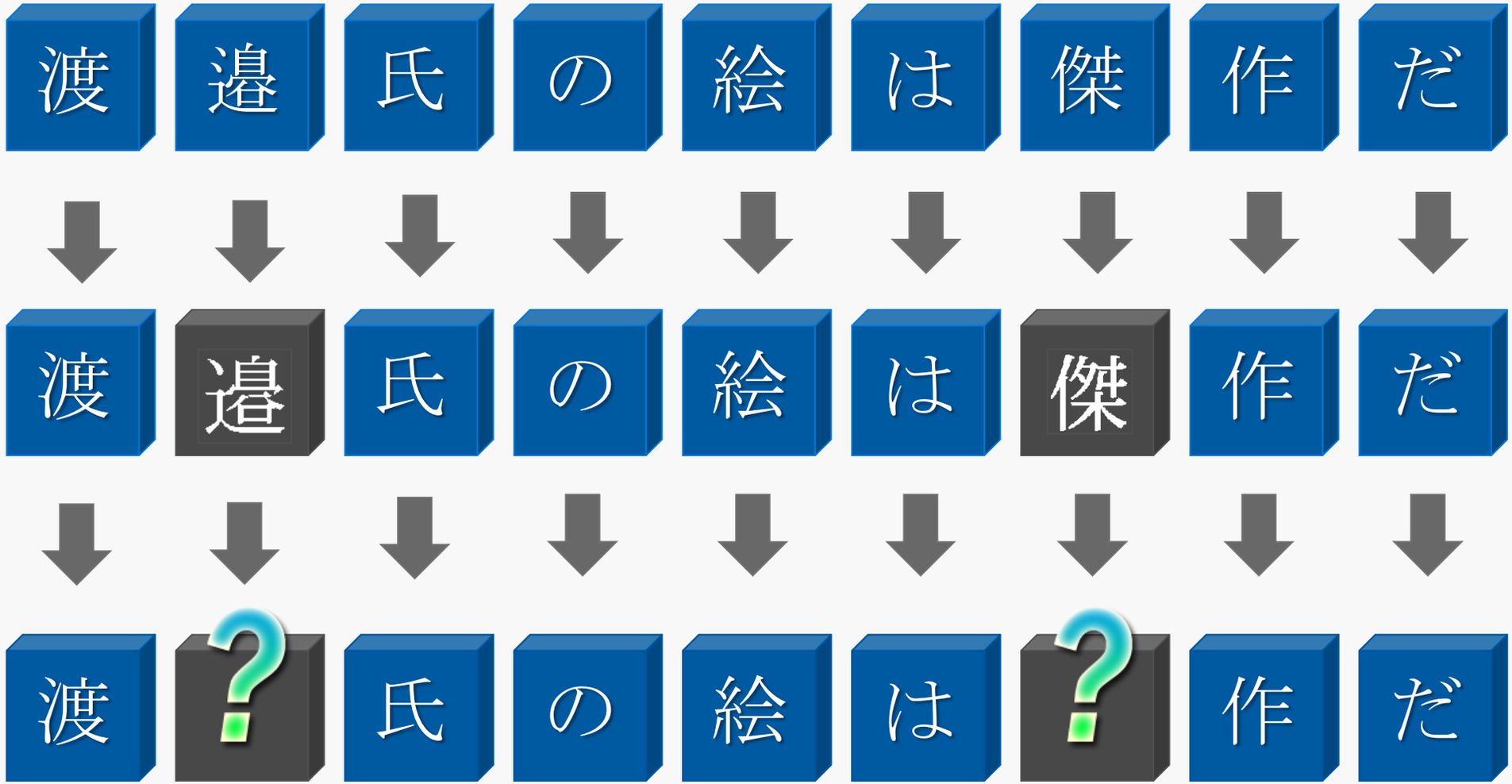
JIS2004における大きな変更

- 字形の変更
- 追加面の文字（サロゲートペア）の使用
- Windows Vista, Windows Server 2008はJIS 2004の字体をUIに使用。
- アプリケーションはJIS90, JIS04両方を使用可能(OpenType)

JIS X 0213:2004 Windows Vista Windows Server 2008	JIS X 0208:1990 Windows XP
味噌	味噌
葛飾区	葛飾区
祇園	祇園
進捗	進捗
噂	噂

Windows Vista, Windows Server 2008に搭載されているOpenTypeフォントは、両方の字形をサポート

BMPの外字使用と外字を使うことの深刻な課題



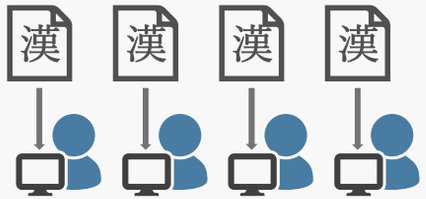
外字を使用した運用

私的コードの割当

1. コードの割り当て、管理
2. グリフの作成
3. フォントファイルへの追加
4. 更新したフォントの配布
5. 他システム連携のためのマッピングテーブルの更新

字体の作成

フォンファイルへの追加



フォントの配布

- 文字のメンテナンス要する膨大なコスト
- 外部システムとの相互運用ができない**閉じた文字情報空間**

東北大震災からの教訓

被災自治体

支援自治体

同じ字形であっても外字使用により
コードが異なり、データ連携ができない

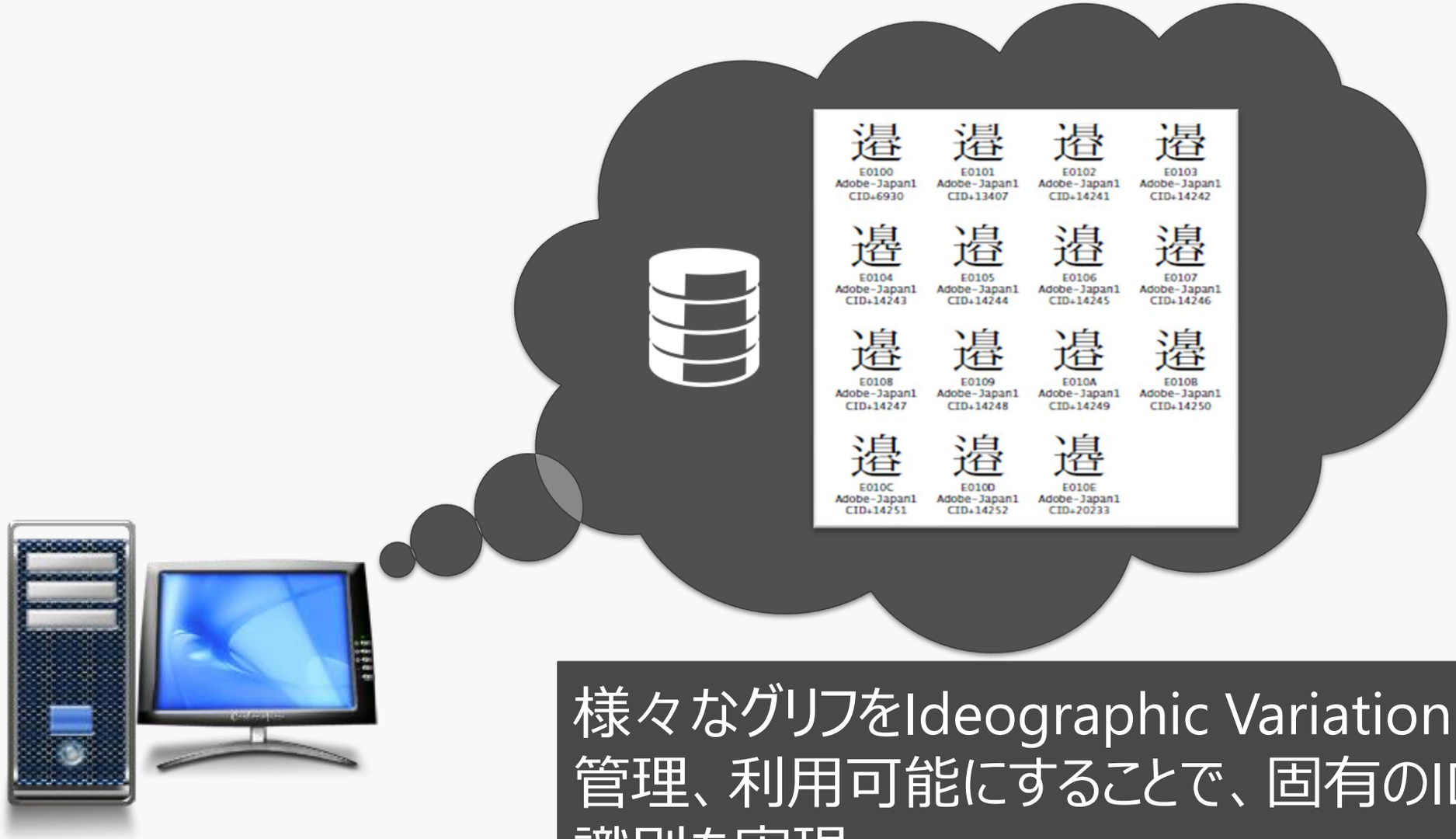
IVS (Ideographic Variation Sequence)
IVD (Ideographic Variation Database)

Windows 8 ～

Windows 8 の IVSサポート基盤

- 文字情報基盤構築事業で整備された文字、約58,000文字を扱う基盤のサポート
  - Unicode UTS #37 (IVS/IVD)
  - JIS X 0221:2013 追補版で対応予定
  - 印刷・出版業界で使用されているAJ1-6対応フォントを使用可能に
- JIS X 0208:1990、JIS X 0213:2000、JIS X 0213:2004の文字全てを同時にサポート
  - JIS90フォントパック使用することなく、JIS90の字体をIMEを使用して入力、表示可能に

グリフデータベース基盤



様々なグリフをIdeographic Variation Databaseとして管理、利用可能にすることで、固有のIDによりグリフの識別を実現

フォントサイズの推移

組み込みなどOSの用途が広がる中で文字、
フォントを増やすことは容易ではない

	MSゴシック	MS明朝
Windows 3.1	2,500,692	3,446,204
Windows 2000 SP4	8,272,028	9,135,960
Windows Vista SP2	9,165,480	10,056,872
Windows 7	9,172,500	10,057,108
Windows 8	9,209,540	10,080,360
Windows 10	9,214,692	10,081,800

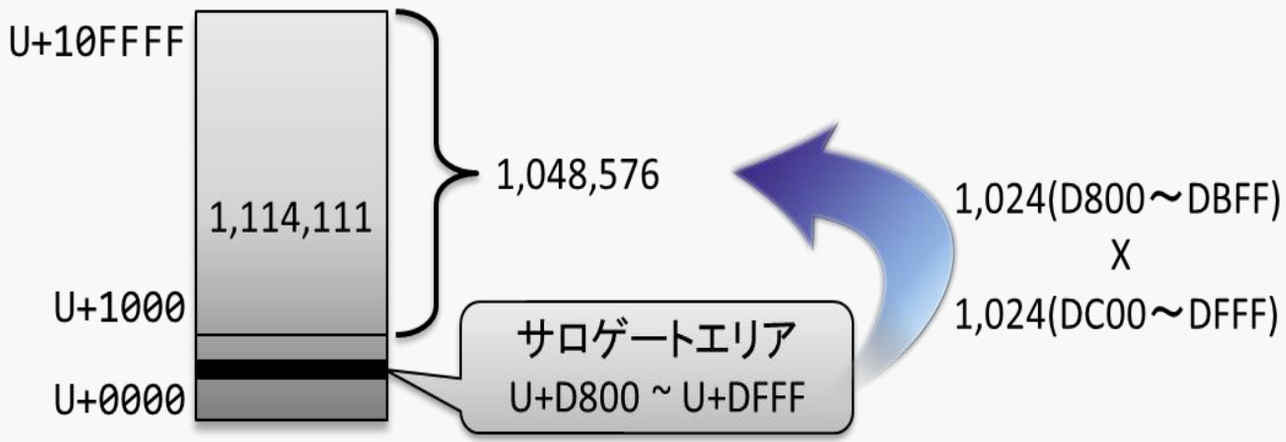
Windows 8 でIVSに正式対応

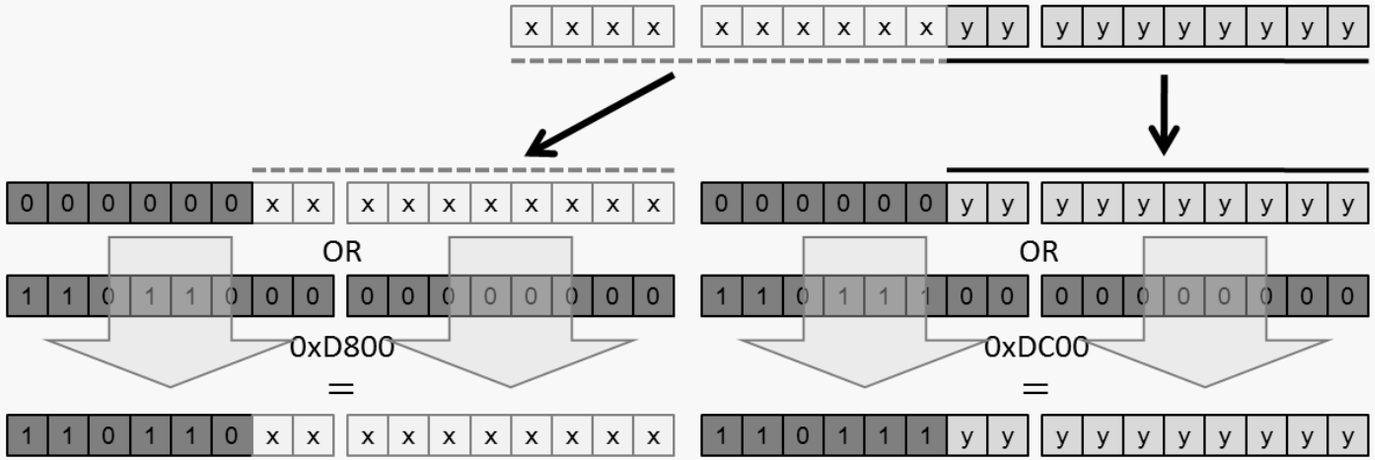
- IVS（異体字セレクタ）に対応
  - 文字の入力
  - 文字の出力（表示、印刷など）

１文字＝16ビットではない（UTF-16）

Unicodeのアドレス空間は24ビット

UTF-16は、1文字を16ビットで符号化する方式





レンダリング文字数とデータサイズは一致しない

「	丈	丈	叱	」	は	追	加	面	の	文	字
300C	D840 DC0B	D844 DE3B	D842 DF9F	300D	306F	8FFD	52A0	9762	306E	6587	5B57
U+300C	U+2000B	U+2123D	U+20B9F	U+300D	U+306F	U+8FFD	U+52A0	U+9762	U+306E	U+6587	U+5B57

12文字 v.s. 15文字

C#におけるSurrogate Pairの識別

- Char.IsSurrogate(char)
- Char.IsSurrogate(string, int)

C#における見た目上の文字数の取得

- StringInfo.LengthInTextElements

異体字セレクタの仕組み
~Ideographic Variation Sequence~

- 基本となる文字と、その字形を指定する事が可能に
- 見た目の異なる文字であっても、基本となる文字により、意味上の一意性を確保

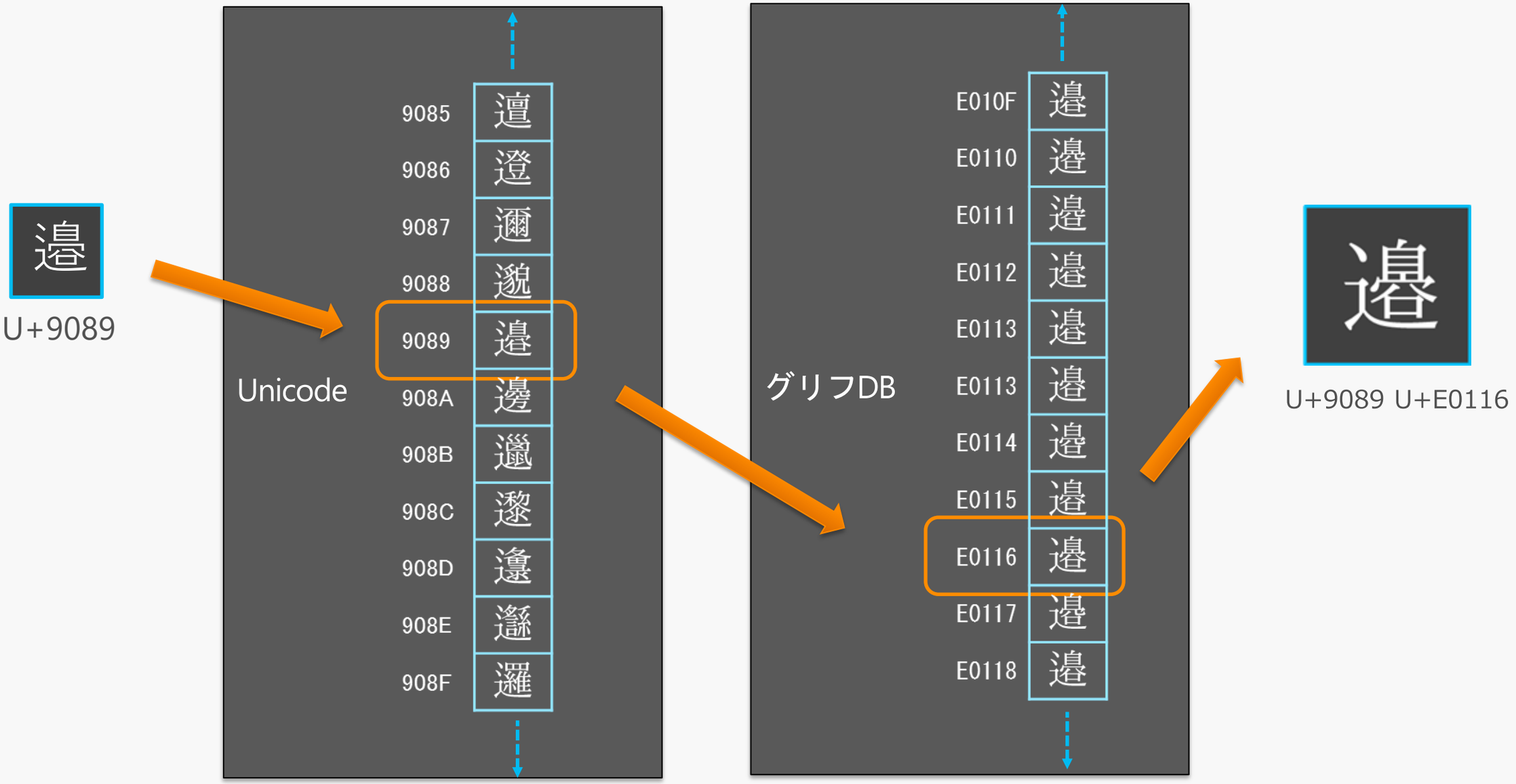
邉
9089

基本となる文字

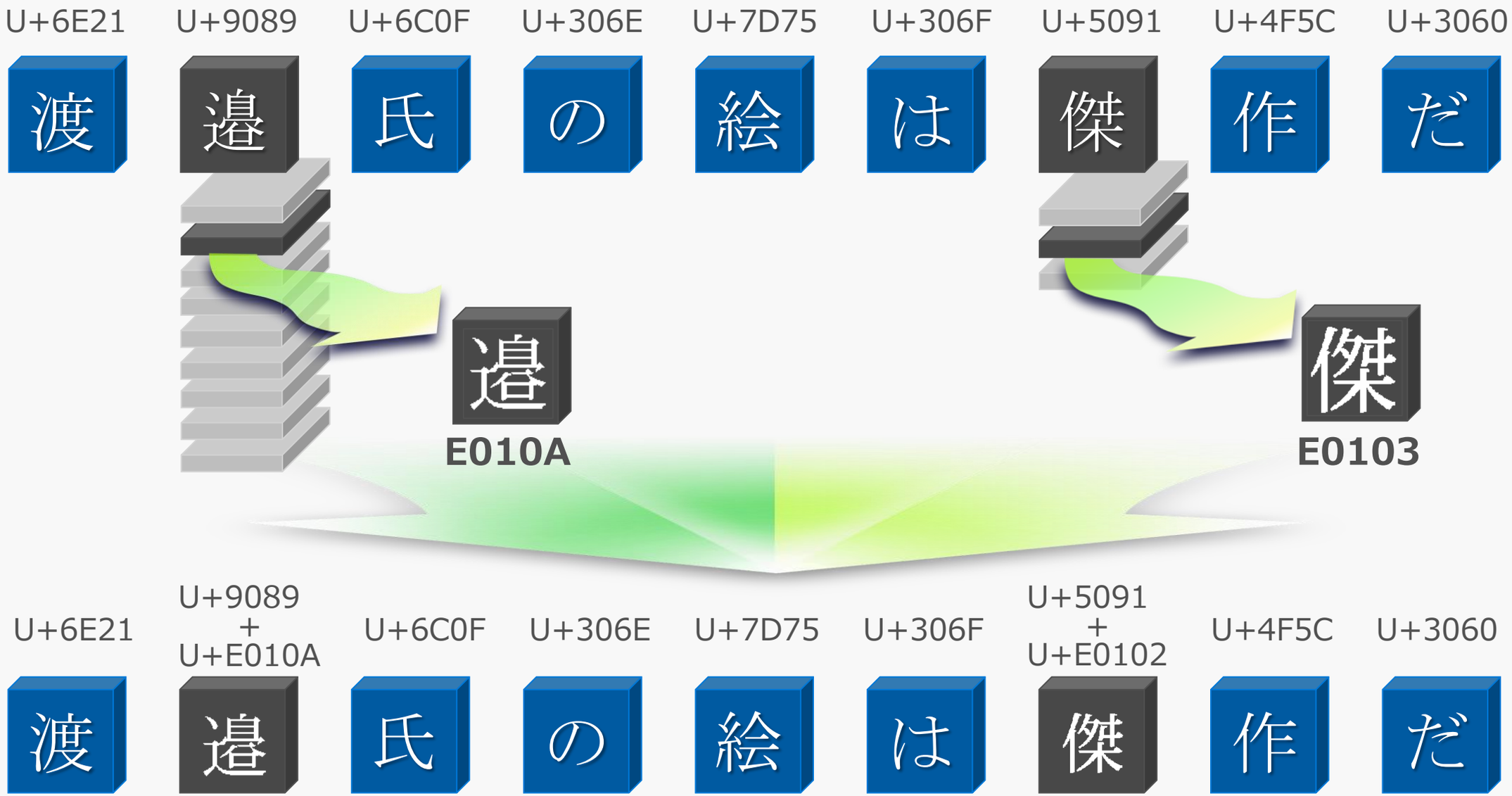
U+9089のバリエーション

- IVD
  - Ideographic Variation Database
- IVS
  - Ideographic Variation Selector
  - Ideographic Variation Sequence

異体字セレクタ


邉
U+9089
Unicode
9085 邅
9086 邆
9087 邇
9088 邈
9089 邉
908A 邊
908B 邋
908C 邌
908D 邍
908E 邎
908F 邏
グリフDB
E010F 邉
E0110 邉
E0111 邉
E0112 邉
E0113 邉
E0113 邉
E0114 邉
E0115 邉
E0116 邉
E0117 邉
E0118 邉
邉
U+9089 U+E0116

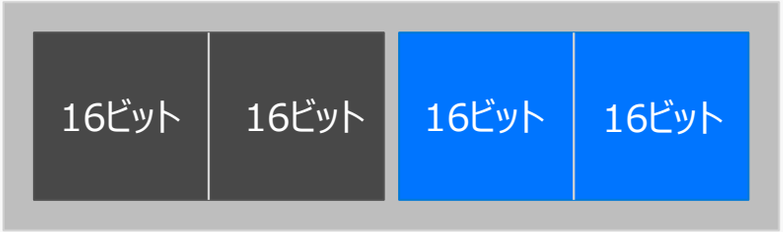
グリフの指定が可能に


U+6E21
U+9089
U+6C0F
U+306E
U+7D75
U+306F
U+5091
U+4F5C
U+3060
渡
邉
氏
の
絵
は
傑
作
だ
邉
E010A
傑
E0103
U+6E21
U+9089
+
U+E010A
U+6C0F
U+306E
U+7D75
U+306F
U+5091
+
U+E0102
U+4F5C
U+3060
渡
邉
氏
の
絵
は
傑
作
だ

16ビットから64ビット (UTF-16の場合)

- BMP
  - １６ビット
- サロゲートペア
  - ３２ビット（１６ビット＋１６ビット）

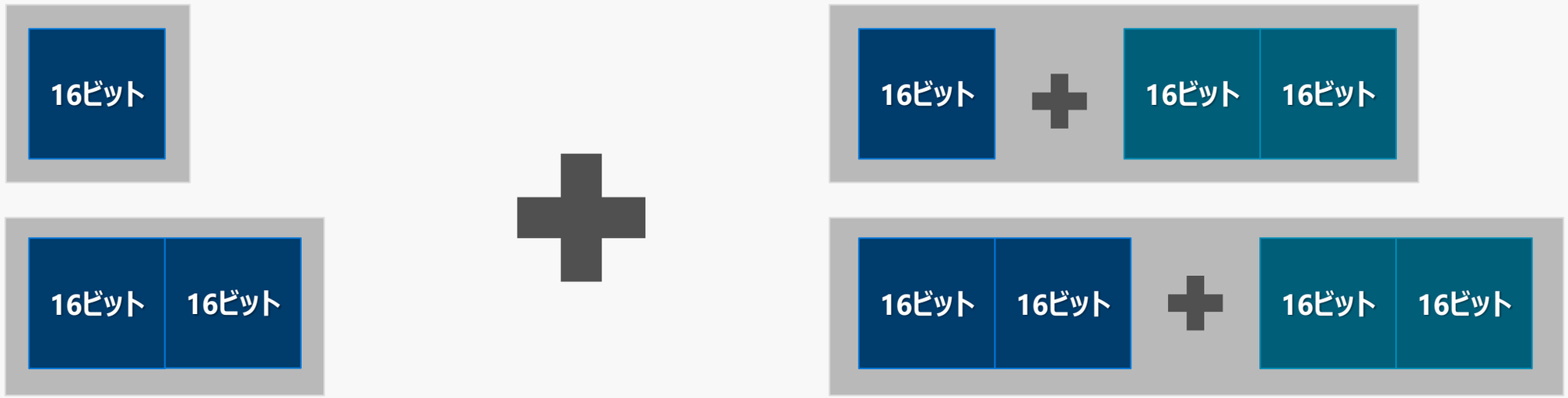
- JIS X 0213、IVSともにサロゲートエリアに割り当てられている



＝１文字の場合も

実装上の違い

	符号長/１文字	不足する文字への対応
シフトJIS	可変（８、１６ビット）	外字
Unicode 基本多言語面	固定（１６ビット）*1	外字
Unicode サロゲートペア	可変（１６、３２ビット）*1	外字
Unicode IVS/IVD	可変（１６、３２、４８、６４ビット）*1	国際標準

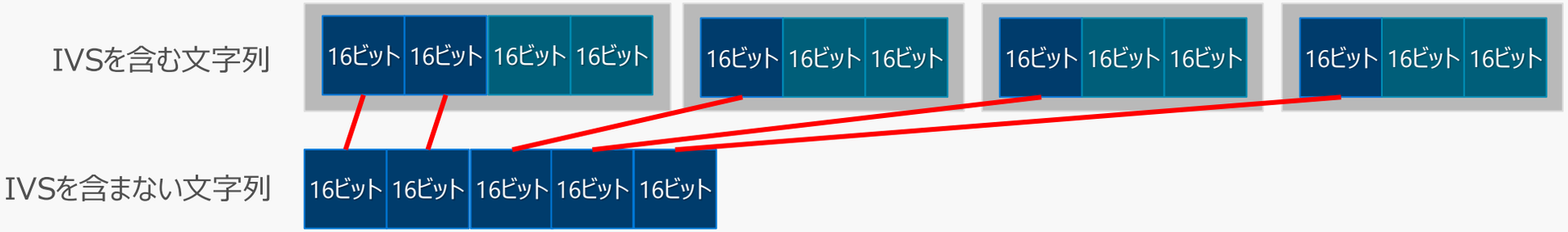


= １文字

*1 – UTF-16符号化方式の場合

各データベースにおける対応状況

- データベースにより異なる対応が異なる文字コード対応
- 照合順序がIVSに対応していないデータベースでは、親文字から構成される文字列による検索ができない。



	Upper/Lower	Accent	かな・カナ	Half/Full	IVS	文字情報基盤対応
PostgreSQL 14	citext extension	Unaccent extension				×
MySQL 8.0	CI/CS	AI		M		△
Oracle 21c	ci/cs	ai/as	ks	unicode		△
SQL Server	CI/CS	AI/AS	KS	WS	VSS	◎ *1

※1 - SQL Serverでは、「_VSS」が含まれる照合順序が異体字セレクタに対応

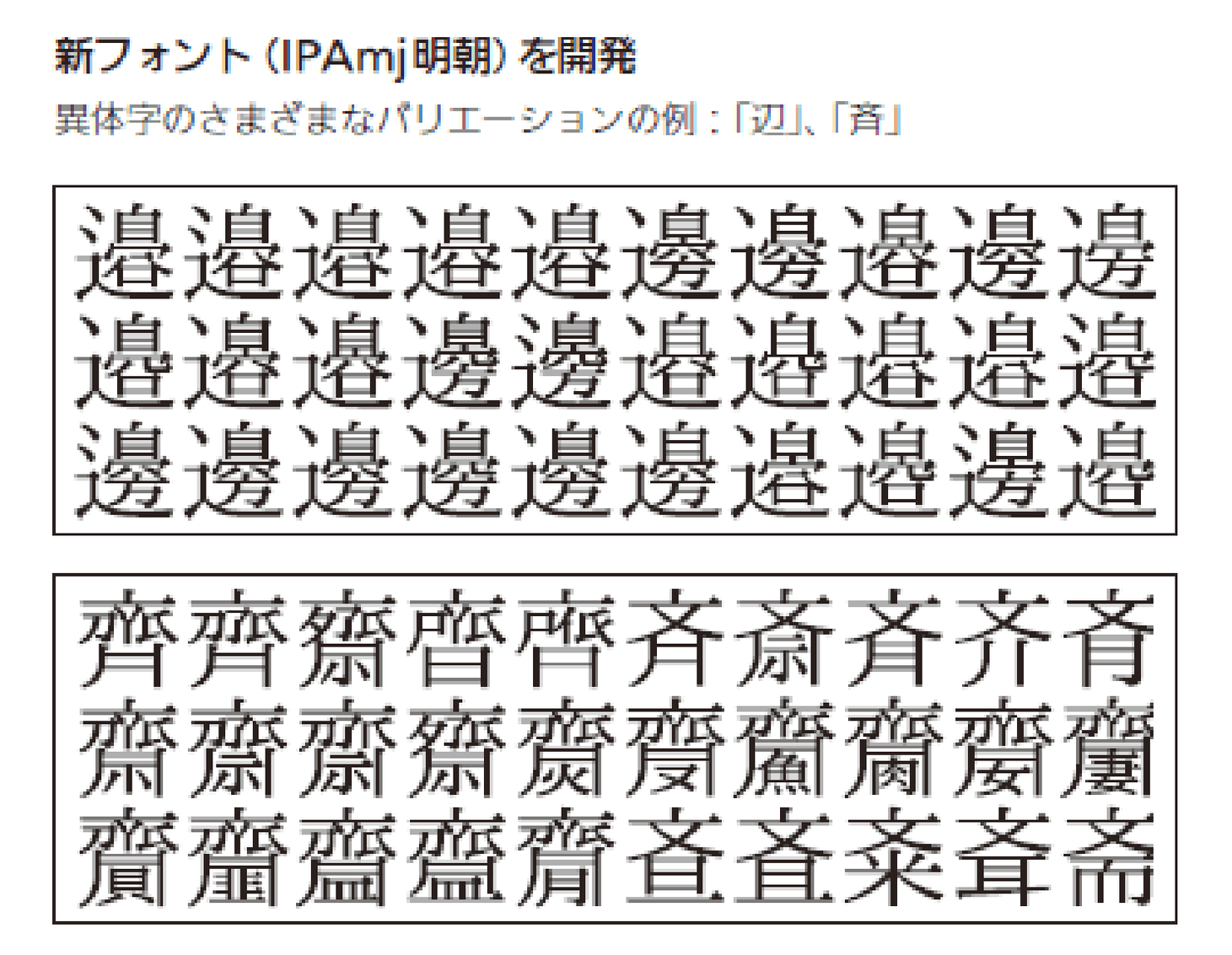
文字情報基盤整備事業

～内閣官房情報通信技術（IT）担当室、経済産業省、IPAにより推進～

平成14～17年度にかけて、戸籍統一文字、住民基本台帳ネットワーク統一文字を対象として、人名、地名等に使用される文字を調査を実施。平成20年度～陶器に使用される文字を調査。
情報システムへの実装に向けて、ISO/IEC 10646に必要な文字の追加提案を行う。

IPAmj明朝

初版：2011年10月



2010年12月6日
『IVS技術促進協議会』発足

https://moji.or.jp

IVS技術促進協議会
設立記者会見

ITと文字の歴史

書き手と読み手が同じ「文字」（字形）を扱える世界の実現を目指し設立

https://moji.or.jp

考え得る以降手段は限られている

標準化完了まで符号化されない文字がある

暫定的な符号化（ユーザー定義文字としての実装が不可避）

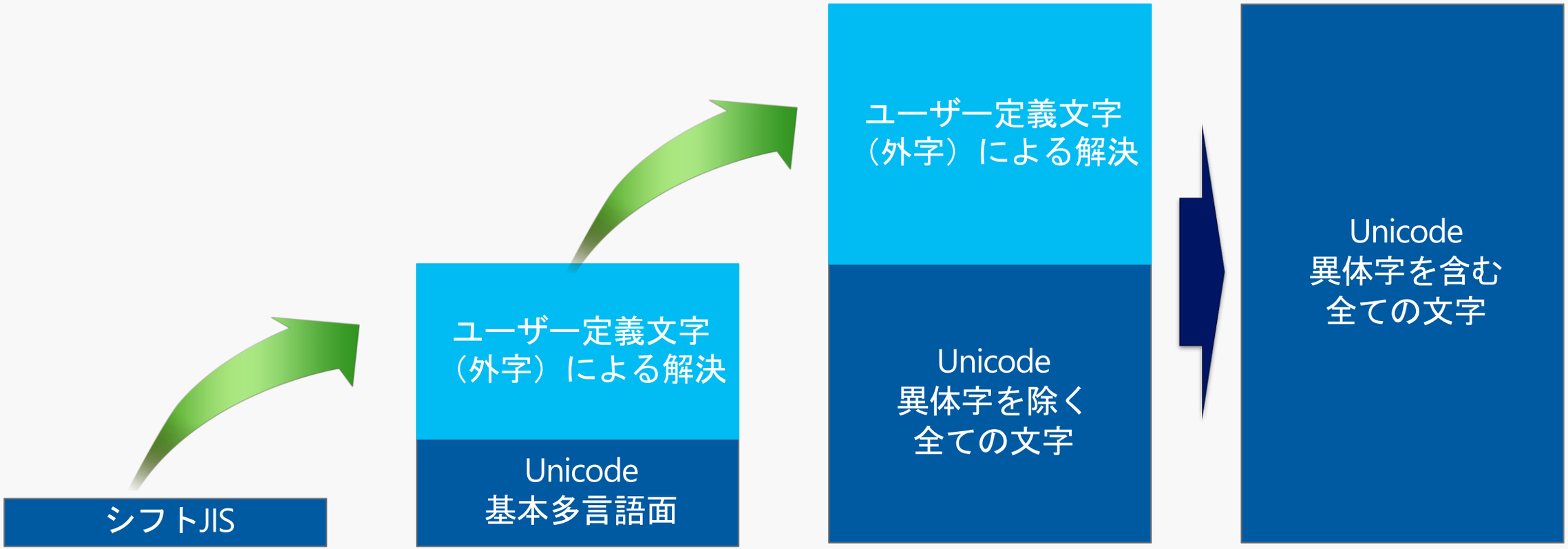
暫定的な私的文字コードと正規コード混在期間とデータ移行の課題

相互運用性の欠如による、新たな混乱を招く危険性

管理されたユーザー定義文字の利用

暫定的なPUA領域の使用について

- 管理されたユーザー定義文字の使用により、相互運用性を担保



移行手順（例）

	フェーズ 1	フェーズ 2	フェーズ 3	フェーズ 4
主な作業	事前調査 • OS • フォント • アプリケーション • データベース • ハードウェア（プリンタなど） • 外部ベンダーを含む連携他システム	データ移行フェーズ① • (ユニコードへの変換) • 互換外字へデータ変換 • ユニコード システム移行フェーズ① • サロゲートペア対応、IVS対応混在期間	システム移行フェーズ② • IVS対応システムへの移行完了	データ移行フェーズ② • 互換コードから文字情報基盤IVSへデータへ変換
		互換コード、IVS両対応フォント		文字情報基盤対応フォント
	クライアント ユニコード サロゲートペアから対応OSへ移行期間			IVS対応OSへ移行完了

Microsoft