

BTRONの現状と多漢字問題への対応

□ パーソナルメディア (株) 松為 彰

はじめに

本誌1994年10月号にてBTRONサブプロジェクトの概要を紹介してから¹⁾、約5年が経過した。BTRONの目指すところや基本的な特長は当時から変わっていないものの、この間に多くのBTRON関連製品が開発され、その応用範囲は着実に広がってきた。また、BTRONで問題提起を行ってきた多漢字問題（文字コード問題）については、UNICODE、JIS第三/第四水準を始めとしていろいろな動きがあり、多くの人の注目を集めた。本稿では、前回の解説記事との重複をできるだけ避けながら、BTRONサブプロジェクトのその後の動き、特に多漢字問題への対応について解説する。

BTRONの特長

TRONプロジェクトのうち、パーソナルコンピュータ(PC)に関する種々の仕様設計を中心とした部分がBTRONサブプロジェクトである²⁾。その具体的な内容としては、情報管理モデルの設計、PCの操作方法の設計、OSのAPIの仕様設計³⁾、データフォーマットの標準化、キーボードなどの周辺機器の仕様設計などが含まれる。さらに、データフォーマットの話に含まれるのが多国語や多漢字をサポートする文字コード体系(TRONコード)である。

BTRONサブプロジェクトの範囲は広く、その特長も多岐に渡るが、重要なのは次の4点である。

(1) 高性能かつコンパクト

BTRONはリアルタイム、マルチタスク、マルチウィンドウで仮想記憶まで採用した本格的な汎用OSであり、その基本的な能力は他のPC用OS(Windows 95/98/NT等)に劣るものではない。しかし、ITRONを中心核(マイクロカーネル)として整理された内部構成(図-1)により、相対的に小容量のメモリやHDDでも動作する。たとえば、16ビット版のBTRON1仕様OSである「1B/V3シリーズ」に必要なメモリ容量は6MB、HDD容量は40MBであり、これでOS本体から日本語ワープロや表計算などの基本アプリケーションまで動作するし、CPUがi386であっても実用的な性能で動作する。また、セイコーインスツルメンツ社のBTRON仕様のPDA(Personal Digital Assistance)である「BrainPad TiPO PLUS」に搭載されている

μBTRON仕様OS「B-right」では、8MBのマスクROMの中にOS本体からフォント、文字認識エンジンなどのミドルウェア、基本アプリケーションまで収まっている(表-1)。これに対して、Windows 95/98で日本語のアプリケーションを利用する場合、Pentiumプロセッサに32MB以上のメモリがなければ実用的な速度で動作しない。

必要なハードウェアリソースが少ないというBTRONの特長は、特に、PDAや小さめのノート型PCといった携帯機器に実装する汎用OSとして重要である。昨今の半導体技術の進歩により、携帯機器のハードウェア性能も高くなってはいるものの、高性能化は消費電力の拡大につながるため、バッテリー持続時間の面で不利である。バッテリーの寿命まで含めた実用性を考えると、ソフトウェア性能の高いOS(ハードウェアの性能を要求しないOS)の意義は大きい。実際、「BrainPad TiPO PLUS」では、単三乾電池2本で50時間のバッテリー持続時間を実現した⁴⁾。

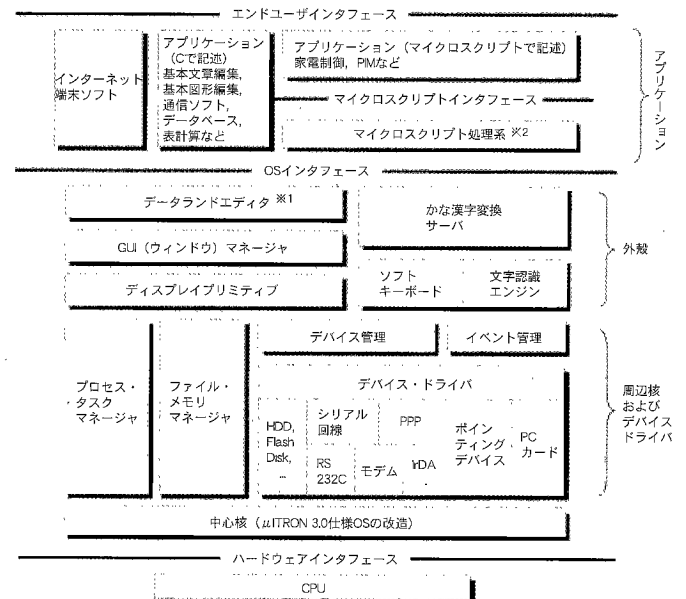


図-1 BTRON仕様OSの内部構成

BTRON仕様には、16ビット版のBTRON1仕様、32ビット版のBTRON3仕様、携帯機器向けのμBTRON仕様などのバリエーションがある。図は、μBTRON仕様OS「B-right」の内部構成を示す。
 ※1 初期ウィンドウのキャビネットを管理するアプリケーション
 ※2 画面上に表示される図形や入出力の制御を行うビジュアルプログラミングシステムの言語処理系

番号	モジュール名	必要ROM容量	必要RAM容量
1.	ブート/診断	52KB	(72KB※1)
2.	中心核	52KB	32KB
3.	周辺核 (※2)	798KB	198KB
4.	外殻 (※3)	1194KB	316KB
5.	JIS第一/第二水準フォント (※4)	984KB	-
1~5までの合計 (システムを立ち上げて初期ウィンドウを出した状態)		3080KB	546KB
6.	文字認識エンジン	500KB	40KB
7.	基本文章編集 (ワープロ)	220KB	44KB (※5)
8.	基本図形編集	264KB	40KB (※5)
9.	通信ソフトウェア	191KB	160KB (※5)
10.	表計算	256KB	55KB (※5)
11.	データベース	152KB	100KB (※5)
12.	マイクロスクリプト	146KB	40KB (※5)
13.	ユーティリティ類 (※6)	328KB	104KB
14.	JIS補助漢字フォント (※7)	302KB	-
15.	中国語フォント (GB: 16ドット)	265KB	-
16.	韓国語フォント (KS: 16ドット)	282KB	-
1~16までの合計 (各種アプリケーションを動かした状態)		5986KB	1129KB

※1 OS本体が動作した後はこのRAMを別の用途に利用できるため、この数字は合計サイズには含まれていない。

※2 周辺核には、プロセス・タスクマネージャ、ファイル・メモリマネージャ、デバイス管理、イベント管理の他、フラッシュディスク、シリアル回線、ポインティングデバイス、PCカード用のデバイスドライバも含む。

※3 外殻には、ディスプレイプリミティブ、GUIマネージャ、かな漢字変換サーバおよび辞書、ソフトキーボード、データランドエディタを含む。文字認識エンジンのみは別項目の6で計上した。

※4 12、16、24ドットおよび半角のフォントを含む。

※5 編集、操作対象となるデータの量により変動する。この値は最小値である。なお、同じアプリケーションを複数並行して動かした場合（たとえば基本文章編集のウィンドウを複数開いて別々の文章を編集する場合）には、オブジェクトコードが共有されるため、必要RAM容量のみ増加し、必要ROM容量は増加しない。

※6 時計、MS-DOSファイル変換、フォーマット、LCDの輝度調整などを含む。

※7 16ドットおよび非漢字部分の24ドットフォントを含む。

表-1 BTRON仕様PDA「BrainPad TIPO PLUS」のメモリ使用量

携帯機器に対しては、他にWindows CEという選択肢もある。こちらは、Windows 95/98より携帯機器に特化しているものの、ソフトウェア性能ではやはりBTRONに及ばない。たとえば、日本語版のWindows CEを搭載したカシオペアは40MHzのSH-3を搭載しており、これは40MIPS相当である（SH-3は60MHzで公称60MIPS）。これに対して、「BrainPad TIPO PLUS」は18MHzのNEC V810というCPUを搭載しており、これは13MIPS相当である（V810は25MHzで公称18MIPS）。したがって、カシオペアはTIPOの約3倍のハードウェア性能を持つCPUを使っている。にもかかわらず、体感性能は同等以下である。この点からも、BTRONの高い性能と携帯機器への適合性が示されている。

さらに、BTRON仕様OSは国内メーカーが開発されているため、別のCPUやハードウェアへの移植、ターゲットに合わせたOS内部の改造、チューニングが容易というメリットもある。たとえば、BTRONを制御機器に組み込む場合には、不要な機能を削除することにより、必要なハードウェアリソースをさらに減らすことができ

る。OSの起動時間についても、BTRON仕様OSが10秒以下であるのに対して（Pentium 100MHz以上のPCの場合）、Windows 95/98では1~2分かかる。

(2) 多国語処理および漢字10万字への対応

現在のコンピュータはビジネスや研究の道具として広く使われている。しかしながら、Windowsなど他のOSで扱える漢字の種類は十分ではない。地名や人名などの固有名詞に使われる漢字や、ちょっとした専門用語などを見ると、JIS補助漢字やUNICODEなど既存の文字セットで表現できない漢字は多い。たとえば、戸籍に使われている「渡辺」の「辺」の漢字は30種類以上存在するが、JISではこれらの異体字に対して42区53点の「辺」、78区20点の「邊」、78区21点の「邊」の3個の文字コードしか割り当てられておらず、30種類の文字を区別して扱うことが困難である。この他、よくいわれる例としては、「吉」の上部が「土」ではなく「土」（下辺の方が長い）になっている「吉」や、「高」の上部の「口」の両辺が上下に飛び出ている「高」なども、人名で大きな需要がありながら、JISなど従来の文字セットでは表現できない文字である。

また、今後の国際化社会やインターネットの普及を考えると、日本国内で使われるPCであっても、いろいろな国の言語を混在して表示・編集したり、外国人向けの文書を作成したりする需要は急速に増えている。そのため、他の国の言語、特に中国語、韓国語などといったアジア圏の言語も日本語や英語と同時に扱えることが重要となる。

BTRONサブプロジェクトでは、こういった背景から、データフォーマット標準化の一環として多国語および多漢字に対応した新しい文字コードの体系（TRONコード）の提案を行っており、その成果の一部はBTRON仕様の市販製品にも取り入れられている（図-2）。なお、TRONコードの具体的な説明は次の章で行う。

(3) 実身仮身モデル

BTRONではOS自身がハイパーテキストの機能を持っており、これを実現する情報管理モデルを「実身仮身モデル」と呼んでいる。「実身」「仮身」とはBTRONの造語であり、実身は情報の本体（ファイル）、仮身は実身へのリンクを意味する。BTRONの場合、各アプリケーションの操作対象データの1つとして仮身を使用でき、通常データ（文章、図形、表など）と仮身を混在して処理できるため、広範囲でハイパーテキストの機能を利用できる。

「仮身」はBTRONのウィンドウの上では横長の短冊上に表示され、その中に仮身の指す実身名が現われる。通常、この仮身をダブルクリックすると、仮身の指す実身がそれを扱うアプリケーションによってウィンドウに開かれ、中身を表示、編集することが可能になる。こういった仮身の振るまいは、Windowsにおけるアイコンやショートカットと類似している（アプリケーションとの対応方法など、詳細なメカニズムは異なる）。

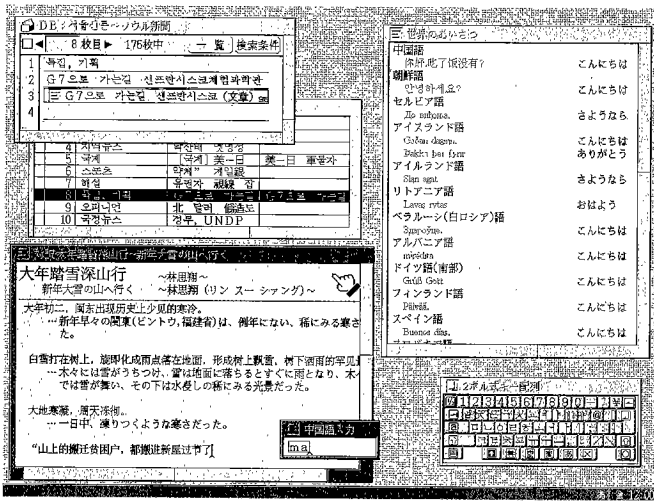
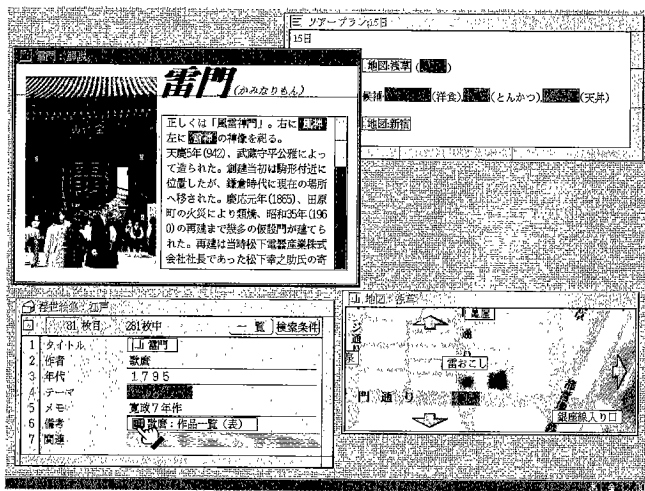
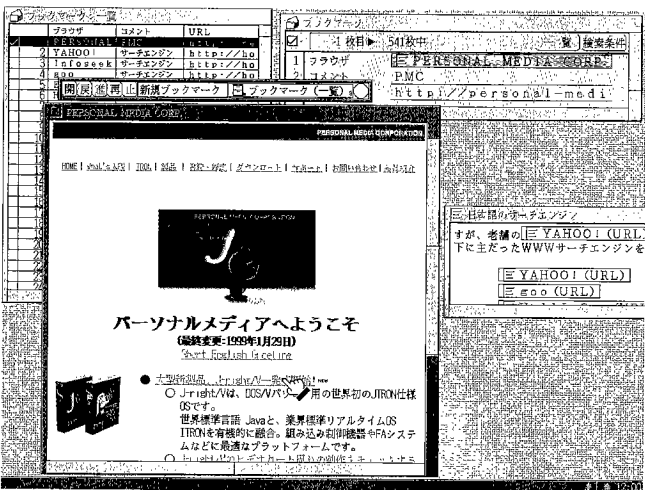


図-2 BTRONにおける多国語混在の文書



ワープロソフト (右上), 図形編集ソフト (右下), データベースソフト (左下) を使って, 仮身 (リンク) を含めた文書データを作成・編集・整理している。

図-3 実身仮身モデルの活用



「PERSONAL MEDIA CORP.」「YAHOO!」「goo」などのブックマーク仮身を, ワープロソフト (右) やデータベースソフト (左上および右上) のデータとして整理している。

図-4 BTRON上に実装されたWWWブラウザと実身仮身モデルによるブックマークの整理

しかしながら, Windowsにおけるアイコンは, ワープロ, 図形編集, 表計算, データベースといった一般のアプリケーションの処理対象データとはならない。これに対して, BTRONの各アプリケーションでは, 「仮身」を通常の文章や図形と同じように操作することができ

る。具体的には, ワープロで仮身 (リンク) を含む文章を扱ったり, 図形編集ソフトを使って仮身を二次元的に配置したり, 表計算やデータベースソフトの各エントリに仮身を入れることができる。その結果, ユーザの持ついろいろな実身 (ファイルあるいはデータ) を, 各アプリケーションの特長を活かしたいろいろな観点から編集・整理できる。仮身に文章によるコメントを加えながら整理したければワープロソフトを使えばよいし, 複数の仮身をマトリクス状に整理したいのであれば表計算を使えばよいし, 何らかの属性別に仮身を整理したいのであれば, データベースソフトを使えばよい (図-3)。BTRONのアプリケーションは, 1つ1つの機能は基本的なものであるが, このように, 実身仮身モデルとの組合せによってより強力な機能を実現できるように作られている。

実身仮身モデルに類似したハイパーテキスト機能は, 他のOSにおいても, インターネットのWWW (World Wide Web) などでも実現されており, ポピュラーなものとなっている。これに対して, BTRONの特長な点は, 表計算やデータベースといった他のアプリケーションでもハイパーテキスト機能が利用できる点と, ハイパーテキストの編集作業まで含めて一般のアプリケーションで処理できる点である。他のOSのWWWブラウザでは, 簡単な操作でハイパーテキストを閲覧できるが, それを編集するには専門的な知識や専用のツールが必要になる。これに対してBTRONでは, 通常のワープロソフトで文章の編集をするのとまったく同じ操作により, 仮身 (リンク) の編集作業まで可能である。図形編集ソフト, 表計算, データベースで仮身 (リンク) の編集を行う場合も同様であり, ハイパーテキストを編集するための特別な知識は不要である。

さらに, BTRON上にも1つのアプリケーションとしてWWWブラウザが実装されており, 実身仮身モデルとの整合性は高い。BTRONのWWWブラウザでは, リンクの部分を仮身に対応させる方針により, 次の機能を実現している。

- (A) リンク部分をWWWブラウザの外のウィンドウにドラッグすると, そのURLを入れた実身を指す仮身 (「ブックマーク仮身」と呼ぶ) になる。その仮身をダブルクリックすると, そのURLのページを開くWWWブラウザが起動される。
- (B) あるページを表示中に「新規ブックマーク」の部分を他のウィンドウにドラッグすると, 現在表示中のページのURLを入れた実身を指すブックマーク仮身になる。その仮身をダブルクリックすると, そのURL, つまり現在表示中のページを開くWWWブラウザが起動される。

(A), (B) のいずれの方法で作成されたブックマーク仮身についても, WWWブラウザのウィンドウの中にドラッグすると, ブラウザの表示はそのURLが示すページに切り替わる。これは, ブックマーク本来の機能



である。

ここでは、通常WWWブラウザの機能の1つとして扱われるべきブックマークを仮身で表現している点に注目されたい。ブックマークの機能を、仮身というBTRONの汎用的なデータ構造に帰着したことにより、仮身を操作する各種のアプリケーションを使って、ブックマークまで管理できる。たとえば、BTRONのワープロソフトを使えば、ブックマークに文章によるコメントを加えながら整理できるし、データベースソフトを使えば、ブックマークにキーワードを付けて検索することができる。しかも、ユーザにとっては、ブックマークを管理するための特別な知識は必要なく、一般的な仮身操作の知識を流用してブックマークの整理や管理ができる。また、ブックマーク仮身自体をダブルクリックするとWWWブラウザが起動するという仕様により、URLやその指すwebページもブックマークと同一視することができる。すなわち、仮身編集のためのアプリケーションにより、ブックマークを整理できるだけでなく、webページ自体を整理することも可能である(図-4)。

(4) ビジュアル言語マイクロスクリプト

BTRONはPC、PDAなどいろいろなハードウェア環境で動作するが、それらの環境でまったく共通に開発・実行できるように考えられたビジュアル指向のアプリケーション開発言語として、「マイクロスクリプト」という言語処理系が実装されている。本言語は、BTRON上での多種多様なHMI画面の作成、図形の描画を組み合わせたアニメーション、プレゼンテーションやシミュレーション、RS232C等の入出力ポートを経由した外部機器の制御などの用途に適しており、BTRON上の各種のデモソフトやゲーム類も、大部分はマイクロスクリプトで書かれている^{5), 6)}。

マイクロスクリプトのアプリケーションは図形部分とスクリプト部分から構成されており、図形部分は図形編集ソフトで、スクリプト部分はワープロソフトで、それぞれ独立して開発、修正が可能である。つまり、プログラム(スクリプト部分)に関する知識のないユーザであっても、図形編集ソフトを使って画面デザインを変更できるというメリットがある。

マイクロスクリプトの操作対象となる図形(図形セグメント)は、その名前を表す文字列(文字セグメント)とまとめてグループ化しておくことにより、名前付きセグメントとなる(図-5)。スクリプト部分では、この名前をパラメータとして図形の表示、移動などといった各種の操作を行う。また、マイクロスクリプトではマルチタスク、イベント駆動型のアプリケーションも記述でき、複数のスイッチを同時に監視するといった複雑な処理や、マウス、キーボード、RS232Cなど外部からの信号を受けて動作するアプリケーションの開発も容易である。

BTRONの多国語、多漢字機能

TRONコードの概要

BTRONでは、各種のアプリケーション間のデータ互換性を保つため、TAD (TRON Application Databus) という標準フォーマットを定めている。この中で使われる文字コード体系の仕様が「TRONコード」である^{7)~9)}。TRONコードでは、文章ファイル中に埋め込まれた言語指定コードにより言語および文字の種類(スクリプトと呼ぶ)の切替えの指定を行う(表-2)。言語指定コードにより、文字セットだけではなく、その他の言語依存アルゴリズムも切り替わる。たとえば、言語指定コードにより「中国語」であると明示された文章ファイルに対してソーティングを行う場合には、自動的に中国語のソーティングアルゴリズムが適用される。

TRONコードにおける1つのスクリプトは、2オクテット(2バイト)で指定される48400個の文字から構

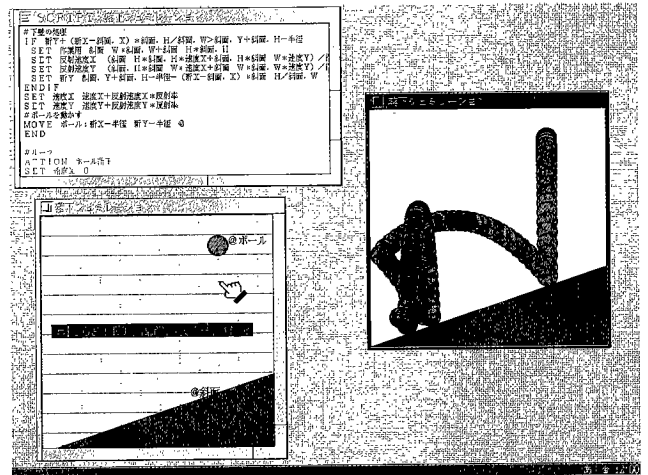


図-5 マイクロスクリプトのアプリケーション例

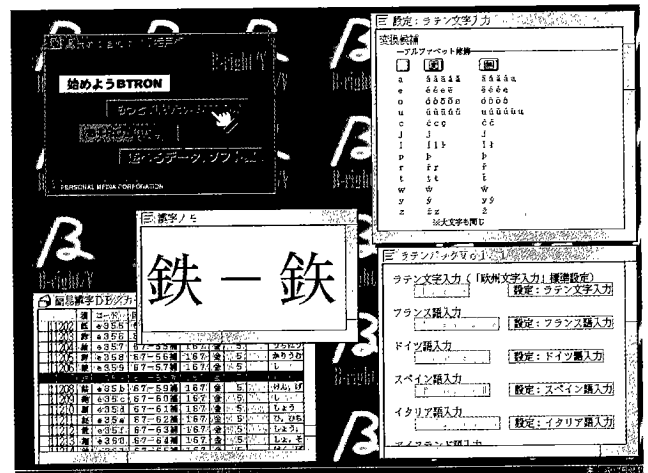


図-6 B-right/Vの画面例

システムスクリプトに含まれる各種のラテン系の文字や、JISの補助漢字などが利用できる。

図-6 B-right/Vの画面例

OxFE21	システムスクリプト
OxFE22	日本スクリプト1
OxFE23	日本スクリプト2
OxFE24	中国スクリプト1 (簡体字)
OxFE25	中国スクリプト2 (簡体字)
OxFE26	中国スクリプト3 (繁体字)
OxFE27	中国スクリプト4 (繁体字)
OxFE28	韓国スクリプト1
OxFE29	韓国スクリプト2
OxFE2A	各国スクリプト
OxFE2B	予約
...	...
OxFE3F	予約

表-2 TRONにおける言語指定コード

成されている。日本語の漢字などはこれを超える文字数が必要となるため、複数のスクリプトを使用する。各スクリプトに含まれる文字セットの選択や文字コードの割当てについては、現在各国で流通している既存の文字コード体系を活かす方針であり、BTRONサブプロジェクトでは言語指定コードの割当てのみを調整する。

システムスクリプト

TRONコードで使用されるスクリプトのうち、システムの基本的な動作に必要な文字セットとして定められているのが「システムスクリプト」である。システムスクリプトには、英数字、JIS第一/第二水準、JIS補助漢字、中国語、韓国語、6点点字、8点点字の文字セットが含まれており(表-3)、TRONコード全体の体系からみるとサブセットに過ぎないものの、これだけでも世界各国の主要な言語を表記できる。また、日本、中国、韓国の漢字に対する文字コードをすべて区別して扱えるという点で、TRONコード本来のメリットを継承しており、システムスクリプトだけでもWindowsなど他のOSを上回る多言語環境を提供する¹⁰⁾。

なお、1999年1月現在市販されているBTRON仕様OS「B-right/V」「BrainPad TiPO PLUS」などでは、まだ言語指定コードの機能がサポートされておらず、システムスクリプトのみを実装している。

日本語多漢字への適用

前述のように、日本国内で使用される漢字についても、既存の文字セットの規格では不足がある。すなわち、TRONコードの枠組みの中で、日本語として利用可能な漢字を大幅に増やすことも必要である。このため、印刷会社、出版社、名簿会社、文筆家など多くの皆様のご協力の下に、既存の印刷物に使われた文字を収集し、JIS規格で定義された文字や大漢和辞典に掲載されている文字とそれらの文字とを比較する作業を行った。その成果の1つが「GT明朝プロジェクト¹¹⁾」としてまとめ

¹¹⁾ 大手の出版社、新聞社、印刷会社、電話会社などのご協力の下に、日本学術振興会と東京大学文学部が中心になって、JISで表現できない漢字を収集、整理し、その文字コード表、フォント、漢字データベースを作成するプロジェクト。

文字セット	n区m点の文字に対するTRONコードc
JIS X0208 (第一、第二水準) 相当の6355文字	$c = (n + 0x20) * 0x100 + (m + 0x20)$
JIS X0212 (補助漢字) 相当の6067文字	$c = (n + 0xA0) * 0x100 + (m + 0x20)$
中国語GB (簡体字) 相当の7445文字	$z = (n - 1) * 94 + (m - 1) ;$ $c = ((z/126) + 0x21) * 0x100 + (z \% 126) + 0x80$
韓国語KS (漢字, ハングル) 相当の8224文字	$z = (n - 1) * 94 + (m - 1) ;$ $c = ((z/126) + 183) * 0x100 + (z \% 126) + 0x80$
6点点字の64文字	$c = 0x80 * 0x100 + (m + 0x20)$
8点点字の256文字	$c = (((m - 1) / 94) + 0x81) * 0x100 + ((m - 1) \% 94) + 0x21$

※式中の0xは16進数、%は剰余を表わす

表-3 システムスクリプトに割り当てられている文字セットとコード割当て

られ、本年中に日本語6万4千字の漢字セットおよびTrueTypeフォントとしてリリースされる予定である。TRONコードの日本語面の文字セットとしては、この成果を利用する。

UNICODEおよびJIS第三/第四水準との関係

文字セットや文字コードに関しては、UNICODEやJIS第三/第四水準など、TRONコードやGT明朝以外の選択肢もアナウンスされている。UNICODEを用いると、JISの補助漢字と同程度、すなわち日本語の漢字で12000文字程度は扱えるようになり、さらに中国語や韓国語の漢字も同時に扱えるようにはなる。しかしながら、UNICODEには次のような問題点がある¹¹⁾。

まず、既存のOSやアプリケーションで利用できるUNICODEは16ビット長であり、この範囲に他国の文字もすべて収容する必要があるため、これ以上漢字を増やすことは困難である。すなわち、人名などで需要のある漢字をUNICODEに追加しようとしても、2バイトで表現できる範囲(最大6万5千文字)に収まらないことは明白であり、既存のUNICODE用ソフトは使えない。この点に対しては、エスケープ文字を用いて文字数を増やす手法や、UCS-4と呼ばれる32ビットコードへの拡張が提案されているものの、それらの手法を用いると、2バイト固定長というUNICODE本来のメリットが失われてしまい、従来のUNICODE用のOSやアプリケーションは全面的な作り直しが必要になる。

また、UNICODEでは、日本、中国、韓国の漢字のうち、似た字形を持つ文字には同じ文字コードを割り当てることにより、文字の種類の総数を減らす方針(ユニフィケーション)をとっている。しかし、漢字の字形は日本、中国、韓国でまったく同じではないため、この方針では、複数の言語を混在して使用する場合に問題が起きる。

一方、JIS第三/第四水準の問題点は、あくまでも2バイトに収める方針での文字の追加であるため、今後の文字セットの拡張に対応できない。さらに、UNICODEとの整合性がなく両者の併用ができない点も問題である。

BTRON仕様OSの実装例と応用例

初めてのBTRON仕様製品である1B/noteが発売さ

CPU	NEC V810 (クロック 18MHz/9MHz/32KHz)
ROM	8MB
RAM	6MB
フラッシュROM	8MB
グラフィック	640×240ドット 4階調白黒液晶
電子ペン	タブレット感圧式
周辺機器	PCカード JEIDA VS4.2 準拠 赤外線通信 (IrDA1.1 準拠, 115kbps/1Mbps) サウンド回路 (PCM, ADPCM) PHISカード接続可能
主電源	単三アルカリ乾電池 2個(または専用ニッケル水素電池 1個)
副電源	コイン型リチウム電池 1個
寸法	170mm×100mm×20mm
重量	約300g

表-4 BrainPad TIPO PLUSのハードウェア仕様

れたのは1991年であるが、その後約8年が経過し、以下のようなBTRON仕様OSや応用製品が開発されてきた。

**DOS/V PC上に実装されたBTRON
(B-right/V, 3B/V, 1B/V3シリーズ)**

DOS/V PC (IBM-PC/AT互換機あるいはWindows 95/98用のPC)で動作するBTRON仕様OSをパッケージソフトウェアとして商品化されているのが、パーソナルメディアの「B-right/V」である(図-6)。32ビット仮想記憶を採用し、表計算、データベース、WWWブラウザといった基本的なアプリケーションまで含まれている。また、TRONコードのシステムスクリプトに含まれるJIS補助漢字、中国語、韓国語、および点字を自由に混在させて、表示・編集・印刷できる。B-right/Vの動作するハードウェアはDOSやWindowsと共通なので、ハードディスクに両方のOSをインストールしておけば、両者を切り替えて使うことが可能である。B-right/Vの動作に必要なメモリは16MB、必要HDDは100MBである。その他、16ビット版ではあるが、よりコンパクトに実装され、6MBのメモリで動作する「1B/V3シリーズ」という商品もリリースされている。

「B-right/V」は、現在、システムスクリプト以外のスクリプトや言語指定コードをサポートするように改造が行われており、GT明朝フォントのリリースを待って新しいバージョンを商品化する予定である。これを「3B/V(仮称)」と呼んでいる。3B/Vでは、日本語だけで6万4千の漢字が使えるようになる他、漢字の検索を支援するためのユーティリティも実装される。

**PDA上に実装されたBTRON
(BrainPad TIPO PLUS)**

BTRON仕様OSをPDAに実装した製品が、セイコーインスツルメンツ社の「BrainPad TIPO PLUS」である。本製品は、寸法170mm×100mm×20mm、重量約300gと携帯性に優れたハードウェアの中に、PC用のBTRONと同等の高度な機能を集約したPDAである。キーボードはないが(オプションでの接続は可能)、画面上に表示されたソフトウェアキーボードある

いは手書き文字認識により、文字の入力が可能である。「BrainPad TIPO PLUS」のハードウェア仕様を表-4に示す。

BTRONを使った応用システム

BTRONを使った応用システムもいくつか開発されているが、一例として、BrainPad TIPO PLUSをベースとした展示物ガイダンスシステム「MGS-3000」がある。MGS-3000は、博物館などの展示物に対応して設置された赤外線発信器と観覧者が使用する携帯端末からなっている。赤外線発信器は展示物に対応した説明情報を送信し続けており、それを受信した携帯端末がその説明を画面に表示する。また、ユーザの画面操作でより詳しい説明を出す機能、表示言語の切替え機能、音声で解説を行う機能、アニメーション機能など、BTRONの特長を活かした多様なガイダンス機能を実現できる¹²⁾。

また、BTRON仕様OSは、そのコンパクト性やリアルタイム性により、組込みシステムのOSとしての採用例も増えている。具体的には、製鉄所のプラント監視システム¹³⁾やレストランのオーダーエントリーシステムなどに採用実績がある。

今後の課題

以下では、多漢字問題を中心とした今後の研究課題について説明する。

複数文字セットの同時利用についての研究

BTRONの本格的多国語環境では事実上無限個の文字を扱うことができるが、OSとしての技術的な意義はその枠組みを用意することであり、実際に使用される文字セットについては、文化的な観点を含めて多くの議論が必要であろう。今後、多漢字の文字セットとしてGT明朝などが少しずつ普及していく一方で、多漢字文字セットに対応できないWindows等のOSのためには、UNICODEあるいはJIS第三/第四水準も少しずつ普及していくと予想される。つまり、文字コードあるいは文字セットに関する議論が短期間に収束する可能性は低く、今後もいくつかの文字セットが並存する状態が続くであろう。

こういった状況では、複数の文字セットを同時に扱い、それらの相互変換や複数の文字セットにまたがる検索処理を考慮したコンピュータ環境が必要となる。この処理はそう単純ではない。コンピュータ上で使われる文字セットには、いろいろな包摂度(どの程度細かい字形を区別するか)のものが混在しているし、それを使うユーザ側の包摂度の意識もバラバラである。そのため、検索を行う際には包摂度の違いを吸収する必要がある。

たとえば、包摂度の強いJIS第一/第二水準を主に使っているユーザから見ると、「高」と「高」は同じ文字であり、文字コードも共通である。しかし、UNICODE

など、より多漢字の文字セットでは、「高」と「高」に別のコードが割り当てられている場合もある。そのため、JIS第一/第二水準の利用に慣れた人が多漢字の文字セットを使う環境で「高」という文字を検索した場合、「高」と「高」のOR条件で検索しなければならない。包摂度の違いを吸収するというのはこういう意味である。

これに対して、BTRONあるいはTRONコード上ではGT明朝という多漢字文字セットを1つの標準とするものの、UNICODEなどそれ以外の文字セットも文字コードで区別しながら同時に使用できる。そのため、複数の文字セット間の文字の対応関係(同一字、異体字など)をコンピュータ上で定式化しておけば、それをベースに、包摂度の違いを考慮した文書の検索や文字コードの変換が可能なシステムを構築できる。このシステムは、多漢字や文字セットに関連した人間の嗜好や振るまいをモデル化したり、多漢字問題に関して定量的なデータを取得するために役立つ。つまり、いろいろな文字セットを同時に実装し、その上で多漢字問題を議論するための土台として、BTRONが役立つということである。

上記の要求に対する検討を具体的に進めるため、現在、複数の文字セット間で文字の対応関係を定義するためのフォームの設計を行っているところである。引き続き、そのフォームに対応した文字検索エンジンや文字変換ユーティリティを開発し、検索性能などの評価を行う予定である。

動的文字セットの研究

日本語の漢字の数は、包摂度の考え方にも依存するが、10万ともそれ以上ともいわれている。しかも、その字形や包摂度に対する考え方には時代による変化もあるため、漢字という文字セットを1つの規格書にまとめることは、永久に不可能とも考えられる。つまり、漢字という文字セットは動的に変化すると解釈すべきであろう。具体的な変化の例としては、これまでコンピュータ上で使われなかった漢字に新たに文字コードを割り振るケースとか、流行語などの関係で新しい漢字が作られるケースとか、書体の違いがいつのまにか字体の違いになり、1つの文字が2つの文字に分化するといったケースなどが考えられる。

BTRONでは、こういった文字セットの動的な変化に追従するためのメカニズムを研究している。その1つがオンラインの漢字データベースシステムである。これは、新規に文字コードの割り振られた漢字の情報、具体的には、字形(フォント)、読みや部首などの属性などをインターネット経由で他のコンピュータにも伝え、文字セットに関する情報を自動共有しようという試みである。また、前項で説明したような文字の対応フォームの情報をインターネットで共有することにより、他の文字セットや古い文字セットに含まれる漢字との対応関係を表現し、1つの文字が2つの文字に分化するといったケース

も扱えるように考慮している。

おわりに

現在、PC用のOSとしてはWindows 95/98が圧倒的なシェアを持っているが、どんなOSにも得意な面や不得意な面はあり、1つのOSですべての応用範囲をカバーできるものではない。実際、LinuxやBeOSなど、PCにWindows以外のOSを実装しようという動きも大きくなってきた。具体的なWindowsの欠点としては、大量のハードウェアリソースを必要とすること、日本の漢字をきちんと扱えないことなどがあり、用途によっては重大な影響をもたらす。このような問題点に対する解決案を提示しているのが、BTRONサブプロジェクトである。

本稿では、BTRONサブプロジェクトの最近の状況、特に多国語や多漢字機能の周辺の話や研究課題について解説した。BTRONサブプロジェクトの範囲は広く、ここで説明できなかった内容も多いので、参考文献も合わせてご覧いただければ幸いである。また、BTRON上におけるJavaの実行環境の構築など、多漢字問題以外の最近の話題については、機会を改めて解説したいと考えている。本稿がBTRONサブプロジェクトや多漢字問題に対する理解の一助となれば幸いである。

謝辞 本稿の執筆にあたり、日頃からご指導いただいている東京大学総合研究博物館の坂村健教授、坂村研究室のスタッフの皆様、トロン協会会員の皆様に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 松為 彰: BTRONサブプロジェクトの現状と展望, 情報処理, Vol.35, No.10, pp.910-917, 情報処理学会 (Oct. 1994).
- 2) BTRONサブプロジェクト, トロンプロジェクト1998, pp.14-25, トロン協会 (1998).
- 3) 坂村 健編: BTRON1プログラミング標準ハンドブック, p.1200, パーソナルメディア, 東京 (1992).
- 4) Matsui, A. and Kato, Y.: The B-right: A μ BTRON-specification OS for PDA with an Affordable Window System, Proc. of 13th TRON Project International Symposium, pp.82-94, IEEE CS Press (1996).
- 5) PMC研究所編: マイクロスク립ト入門, p.440, パーソナルメディア, 東京 (1999).
- 6) PMC研究所編: BTRONマイクロスク립ト, p.322, パーソナルメディア, 東京 (1997).
- 7) Sakamura, K.: Multi-Language Character Sets Handling in TAD, TRON Project 1987, pp.97-111, Springer-Verlag (1987).
- 8) TRONコードによる多国語処理環境の構築, トロンプロジェクト1998, pp.43-52, トロン協会 (1998).
- 9) 坂村 健: TRONの多国語言語環境の仕様, TRONWARE, Vol.50, pp.45-48, パーソナルメディア (1998).
- 10) 住谷 満: 多国語環境へようこそ, TRONWARE, Vol.45, pp.37-41, パーソナルメディア (1997).
- 11) 坂村 健: インターネット時代の文字コード — 既存多国語処理の破綻とTRON —, TRONWARE, Vol.36, pp.12-21, パーソナルメディア (1995).
- 12) 松為 彰: TIPOを使った展示物説明システムが大活躍, TRONWARE, Vol.48, pp.44-48, パーソナルメディア (1997).
- 13) 藤村行雄: FAのニューフェイスBTRON, TRONWARE, Vol.50, pp.62-67, パーソナルメディア (1998).

(平成11年2月9日受付)