

ラップ トップ パソコン“B16LXw”の開発

Development of Lap Top Personal Computer “B16LXw”

パーソナルコンピュータB16シリーズは、近年のOA化の発展に対応するためラップ トップ パソコンB16LXシリーズの製品化を行い、パーソナルユースのOA化時代に対応してきた。B16LXシリーズでは、B16LX(プラズマディスプレイタイプ)とB16LXs(反射形液晶ディスプレイタイプ)がすでに製品化されている。今回これらに加えて、新たに高コントラストで見やすいバックライト付き白液晶ディスプレイを表示部に採用したB16LXwの製品化を行い、B16LXシリーズのラインアップと高機能化を図った。

本稿では、B16LXwの主な特徴であるバックライト付き白液晶ディスプレイ表示部の採用、EMS(Expanded Memory Specification)機能の搭載および日本語自動変換システムV2にポイントをおいて製品の内容を紹介する。

広井雅人* Masato Hiroi
坂田良明* Yoshiaki Sakata
原田好啓* Yoshihiro Harada

1 緒 言

ラップ トップ パーソナルコンピュータ(以下、ラップ トップ パソコンと略す。)では、小形化のために使用部品をコンパクトなスペースに収めることが重要なポイントであり、特にディスプレイ部では、平面ディスプレイ装置を採用することでこれを実現している。従来のB16LXシリーズでの平面ディスプレイは、B16LXではプラズマディスプレイを、B16LXsでは反射形液晶ディスプレイを採用している。今回、B16LXwでは高コントラストで見やすいバックライト付き白液晶ディスプレイ(以下、白液晶ディスプレイと略す。)を採用し搭載した(図1)。

またB16LXwでは、B16LX、B16LXsからの機能エンハンスとして、大容量のメモリを効率よく使用できるEMS(Expanded Memory Specification)機能を設け、640 kバイトを超える容量のプログラム処理を容易にした。さらに、従来の日本語自動変換機能にAI(Artificial Intelligence)機能を持たせた日本語自動変換システムV2、および16万語のROM辞書を搭載して日本語処理機能をいっそう強化した。また、使い勝手の面からB16LXwではキーボード部にキャリングハンドル兼パームレストを設け、部屋から部屋などへの移動およびキーボード入力が非常に便利になった。

本稿ではB16LXwの特徴である白液晶ディスプレイ、EMS機能および日本語自動変換V2の搭載に関して説明し、B16LXwの製品概要について述べる(表1)。

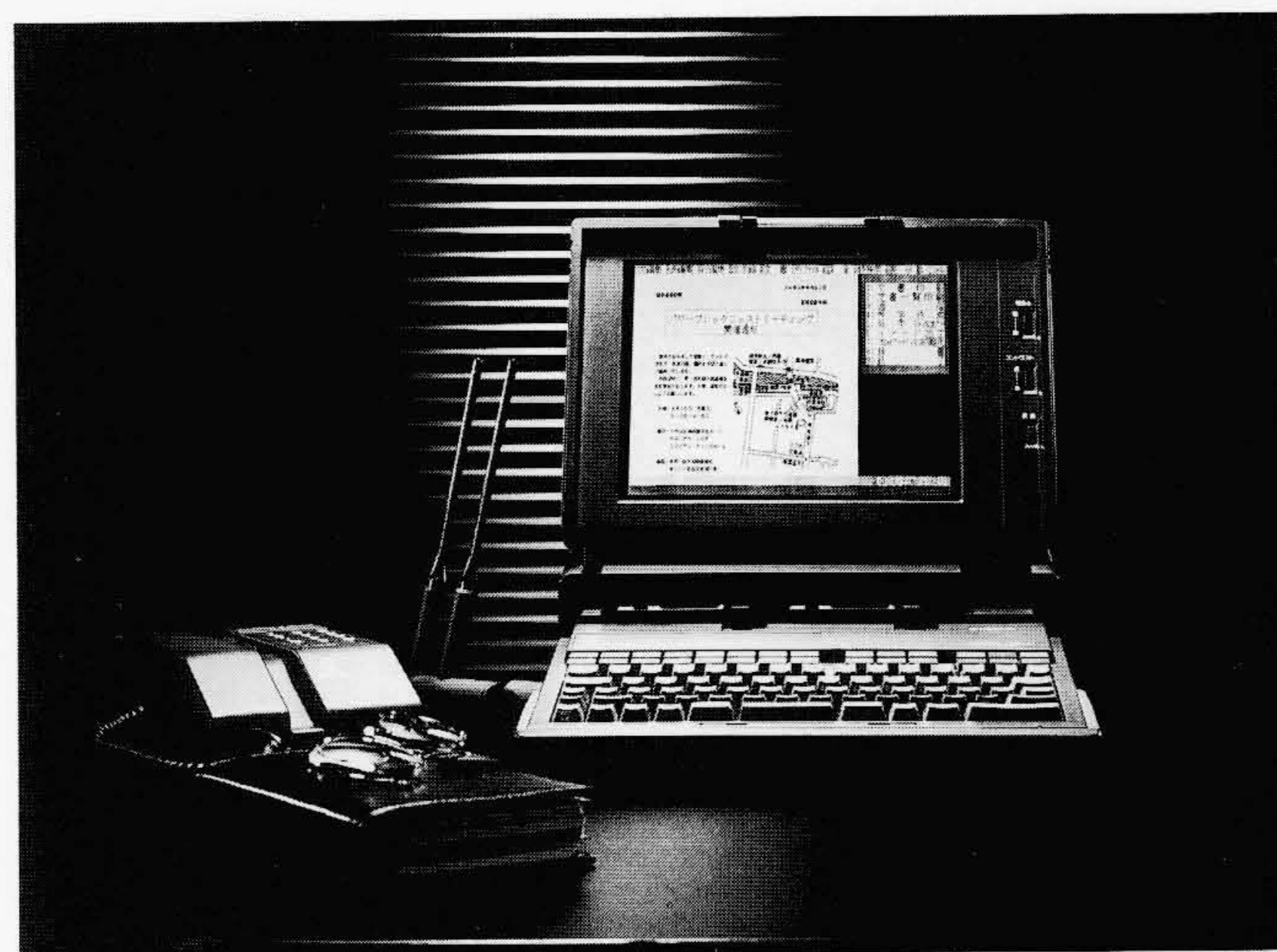


図1 B16LXwの外観 B16LXシリーズと共通のデザインコンセプトに基づいている。画面はペーパーホワイトを基調とした白液晶ディスプレイを採用している。

2 白液晶ディスプレイ装置

B16LXwに搭載した白液晶ディスプレイの特徴について以下に述べる。また、表示装置についてB16LXシリーズの一覧表を表2に示す。

2.1 高コントラスト化

従来の液晶ディスプレイでは、反射形液晶が低コスト、低

* 日立製作所習志野工場

表1 B16LXシリーズ機能比較表 B16LXシリーズの概略仕様を示す。

項 目			LXw	LXs	LX
CPU			80286-8		
メモ リ			1 Mバイト (Max.2 Mバイト)	640 kバイト (増設なし)	640 kバイト (Max.1.6 Mバイト)
OS			MS-DOS V3.1 (M-DOSオプション)	MS-DOS V3.1	
日本語入力			日本語自動変換 V2 (16万語ROM辞書)	日本語自動変換 V1 (14万語ROM辞書)	
ソフトウェア			B 16シリーズ互換		
フ ァ イ ル	FDD	FDD タイプ	3.5インチ 1.2 Mバイト×2		
		HDD タイプ	3.5インチ 1.2 Mバイト×1		
	HDD(HDDタイプ のみ)		3.5インチ20 Mバイト×1 3.5インチ40 Mバイト×1	3.5インチ 20 Mバイト×1	
表示装置			バックライト付き白液晶	反射形液晶	プラズマディスプレイ
			カラーCRT (アナログ、オプション)	カラーCRT(ディジタル、オプション)	
表示色			4階調または8階調 16色中16色(カラーCRTディスプレイ使用時)		
マウス			サポート可	サポート不可	サポート可
ナムロック機能			あ り		な し
パームレスト			あ り	な し	
電 源			AC100 V		
消費電力			65 W	50 W	80 W
質量	FDDタイプ		7.2 kg	6.0 kg	6.5 kg
	HDDタイプ		7.7 kg	6.5 kg	7.0 kg
外形寸法			幅327×奥行き407 ×高さ80(mm) (パームレスト含む。)		
			幅315×奥行き395×高さ80(mm)		

注：略語説明 MS-DOS[®] (Micro Soft-Disk Operating System)
M-DOS (Multitask Disk Operating System)
FDD (Floppy Disk Drive)
HDD (Hard Disk Drive)

表2 B16LXシリーズディスプレイ比較表 ディスプレイ部外形寸法は、B16LXシリーズすべて同一寸法である。

項 目		LXw	LXs	LX
ディスプレイ		バックライト付き 白液晶 (B/W LCD)	反射形液晶 (LCD)	プラズマ ディスプレイ (PDP)
バックライト		冷陰極管	—	—
コントラスト比		1 : 9	1 : 3.5	1 : 10
表示サイズ(mm)		205×154	230×144	192×144
ディスプレイ部 外形寸法(mm)		縦216×横315×厚さ40		
視野角 (°)		±20	±20	±60
表 示 色	文 字	黒 (反転時 白)	ダークブルー	ネオン・オレンジ
	背 景	白 (反転時 黒)	イエロー	黒
消費電力(W)		6	0.3	35
ドット数		640×400		
応答速度		300 ms	300 ms	10 μs
方 式		液晶の各ドットを ON/OFFし、バック ライトにより光を 後ろから透過する ことによって文字 を表示する。	液晶の各ドットを ON/OFFし、外部 からの光を反射さ せて文字を表示す る。	各ドットを放電に よりON/OFFし、 その放電光によっ て文字を表示する。

注：略語説明 B/W LCD (Black/White Liquid Crystal Display)
LCD (Liquid Crystal Display)
PDP (Plasma Display Panel)

消費電力の利点で主流であった。B16LXsでもこれらの理由によって反射形液晶ディスプレイを採用している。しかし、反射形液晶は外部からの光の反射によって表示を行うため、コントラストが低く、暗所などで画面が見にくくなるという欠点があった。

最近の液晶技術の発達により、コントラストの高い液晶(STN: Super Twisted Nematic)方式が開発され、さらにバックライトの搭載により、高コントラストで見やすい液晶ディスプレイが使用できるようになった。B16LXwではSTN方式でバックライト付きの液晶ディスプレイを搭載し、コントラストを従来比(B16LXsとの比較)で約2.6倍に向上することができた。このため、B16LXsでマウスカーソルの動きが追従できないことから、サポートできなかったマウスのサポートが可能となり、近年増えてきているマウスを使用するソフトウェアにも対応が可能になった。

バックライトについては、インバータ駆動による冷陰極管(液晶ディスプレイに内蔵)を使用し、液晶ディスプレイの上下端に配置して投光する方法を採用している。バックライト付きの液晶ディスプレイは、反射形液晶ディスプレイと比較して外形寸法がバックライトなどのために大きくなる傾向がある。しかし、上述の構造ではバックライトが液晶ディスプレイの端に配置されるため、ディスプレイの厚さを薄くできる利点がある(図2)。このため、B16LXwのディスプレイ部の寸法はB16LX、B16LXsと同一サイズにすることができた(表2)。

また、インバータ駆動の冷陰極管の採用によって、ちらつきの少ない、長寿命(エレクトロミネセンスによるバックライトの2倍以上の寿命がある。)で安定した光量のバックライト

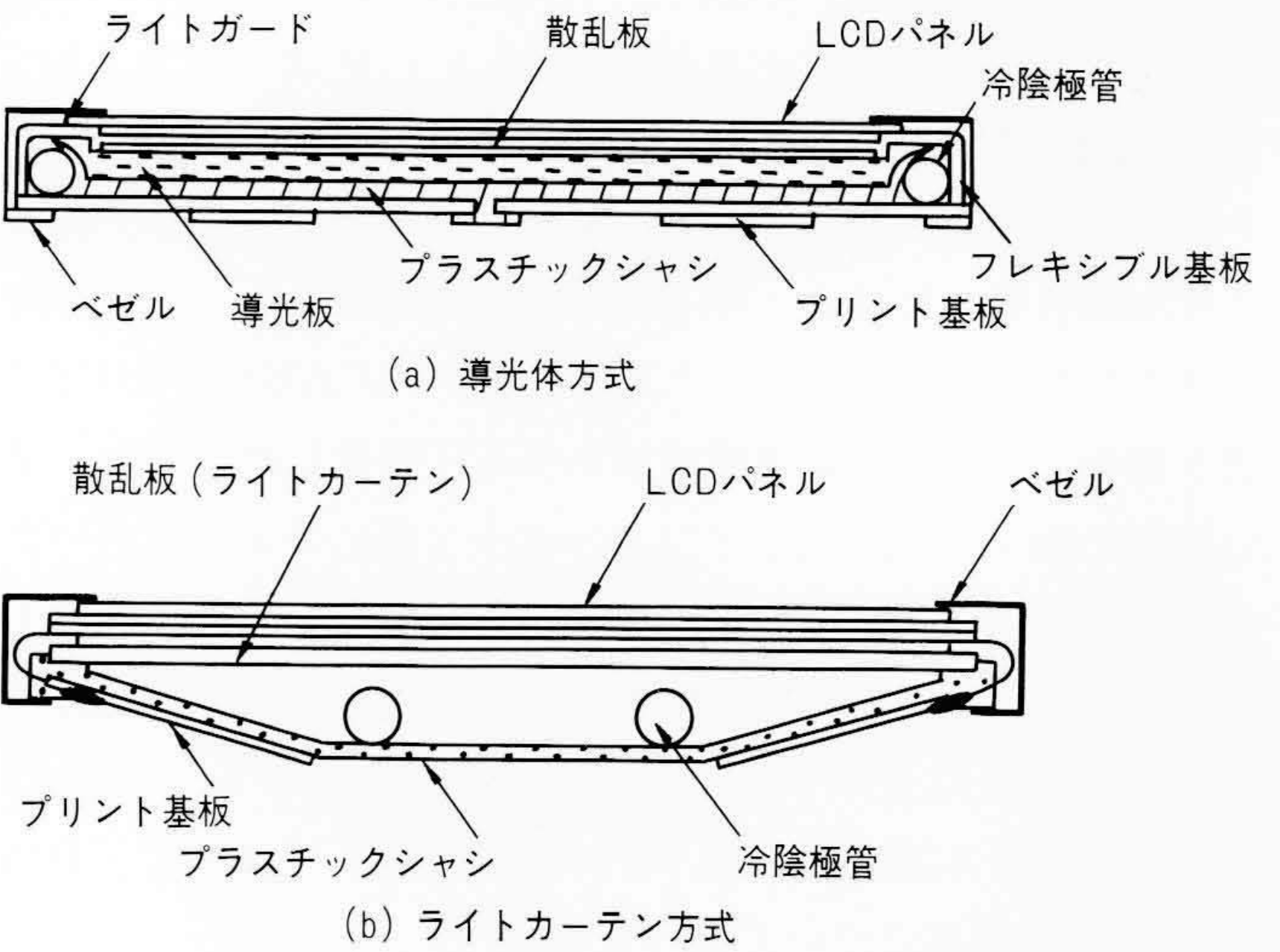


図2 バックライト付き液晶ディスプレイ構造図 バックライトを両端に配置する(a)導光体方式(B16LXw採用)と、バックライトをLCDの下方に配置する(b)ライトカーテン方式があり、(a)のほうがディスプレイの厚さを薄くできる利点がある。

を得ることができた。

2.2 白黒表示

B16LXwに搭載している液晶ディスプレイは、STN方式を採用することによって高コントラストを実現する一方、液晶表面に補償板を設けることにより(2層液晶方式)表示色はペーパーホワイトを基調とした白色と黒色の表示となっている。白黒の表示色によって液晶ディスプレイの見やすさの改善をさらに図ることができ、B16LX、B16LXsと異なった表示色によって、B16LXシリーズでのディスプレイ表示色のバリエーションも広げられた。

2.3 表示画面調節機能

白液晶ディスプレイは液晶の特性上、温度によって画面のコントラスト比が変化する特性を持っている。したがって、周囲温度の変化によって最適なコントラストから変化してしまい、画面が見にくくなることがある。このため、最適なコントラストが得られるように、コントラスト調節ボリュームをユーザーの操作しやすいディスプレイ部前面に設けた。このボリュームを調節することで、ユーザーが任意にコントラストの設定を行うことができるため、表示画面をユーザーの見やすいポイントに合わせることができるようになっている。また表示画面によっては、その表示文字や図形によって最適コントラストが変化する場合があるが、この場合もコントラスト調節によって最適なコントラストに調節することができる。

また、外部環境の変化に合わせて、画面の明るさを変えて見やすくするための明るさ調節ボリュームもディスプレイ部前面に設けている(図3)。

表示画面によっては背景が黒色、文字が白色表示のほうが見やすい場合がある。ユーザーの好みによっても容易に表示画面の背景色と文字色の白黒反転ができるように、反転スイッチもディスプレイ前面に設け操作性の向上を図っている。反転スイッチはスイッチを押すごとに画面の反転が行われる。

2.4 階調表示

B16LXwでは、カラー対応のアプリケーションプログラムに対応するため、色調の違いを階調差によって表示して対応している。液晶ディスプレイは、本来ドットのON/OFFの2階調しか持っていないが、液晶表示制御用ICでON/OFF時間を制御することによって8階調表示を行っている。階調表示を行う場合には、コントラスト比が高いほど階調差が明確になって見やすい表示となる。B16LXwで搭載している液晶は、2.1節で述べたように高コントラストを実現しており、階調表示がより鮮明になっている。

3 大容量メモリの搭載

日本語ワードプロセッサ(以下、日本語ワープロと略す。)や表計算ソフトなどの大規模・複雑化に伴い、応用ソフトが使用可能なメモリ量を少しでも多くしてほしいという要望が増えてきている。

B16LXwではこの要望にこたえるために、1Mバイトのメモリを標準実装し、最大2Mバイトまで実装可能にしている。

しかし、メモリを搭載しても、通常プログラムが使用できるのはメインメモリ内の640kバイトであり、しかもOSや日本語FEP(フロントエンドプロセッサ)などがかなりの部分を占め、応用ソフトが使用できるメモリは少なくなってしまう。

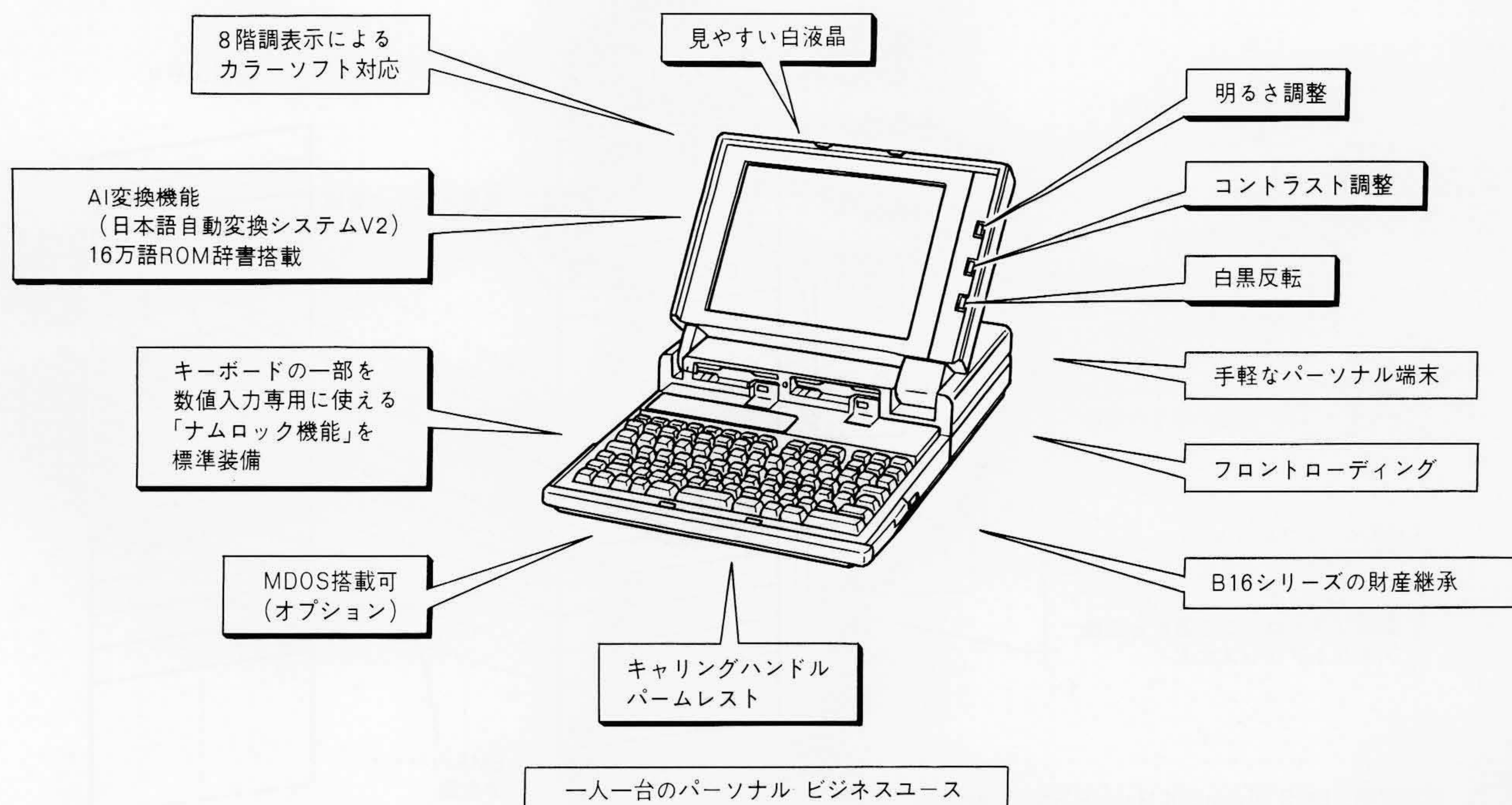


図3 B16LXwの特徴 従来のLXシリーズと比べて、図に記載のポイントがエンハンスされた。

そこでB16LXwでは以下の機能をサポートし、メインメモリ以外のメモリを応用ソフトで使用したり、メインメモリ使用量を削減するなどの目的に有効活用できるようにした。

- (1) L(Lotus), I(Intel)およびM(Microsoft)の3社で提唱しているLIM/EMS (Lotus/Intel/Microsoft Expanded Memory Specification) V4.0を採用し、これに対応したハードウェア、ソフトウェアを標準装備した。
- (2) EMSとは別に、128 kバイトのメモリバンク機構を搭載した。これにより、B16LXwの日本語FEPである日本語自動変換システムV2をメモリバンクエリアで使用したり、マルチタスク用OSであるMDOS (Multitask-Disk Operating System) 管理の下で、通信ソフトをメモリバンク内で実行できる。
- (3) MS-DOS^{※)}の管理の下で、メモリをディスクとして管理するRAMディスクドライバソフトを標準装備した。

これらの三つの機能のうち、B16LXwよりサポートしたEMS V4.0について述べる。

3.1 LIM/EMS V4.0

米国のLotus, IntelおよびMicrosoftの3社が共同して、メインメモリ以外の拡張メモリ部分のアクセス仕様を制定したものである。この仕様はパソコンの機種に依存せずに、拡張メモリを使用する事実上の世界標準仕様となっている。

応用ソフトから見たEMSの使い方について図4に述べる。応用ソフトはEMSのファンクション(INT 67H)を用いて、拡張メモリを確保、割り付け、解放などが行える。割り付けはページフレームと呼ばれる80286・リアルモードでアクセス可

能な領域へ、拡張メモリを16 kバイト単位で割り当てることで実現できる。また、このページフレーム上に見える拡張メモリをアクセスすることによって、応用ソフトは拡張メモリを使用できる。もちろん、データ、プログラムのどちらでも使用可能である。

この機能を実現するために、B16LXwではEMS対応のハードウェアとEMSドライバソフトウェアを開発した。

3.2 EMS対応ハードウェア

B16LXwで持っているEMS対応ハードウェアの機能を図5に示す。同図は拡張メモリ上のデータやプログラムを、ページフレーム上に16 kバイト単位で4ページ割り付ける機能と、ページフレームの位置を80286のリアルモードでアクセスできる領域へ割り付ける機能を示している。

3.3 EMSドライバソフト

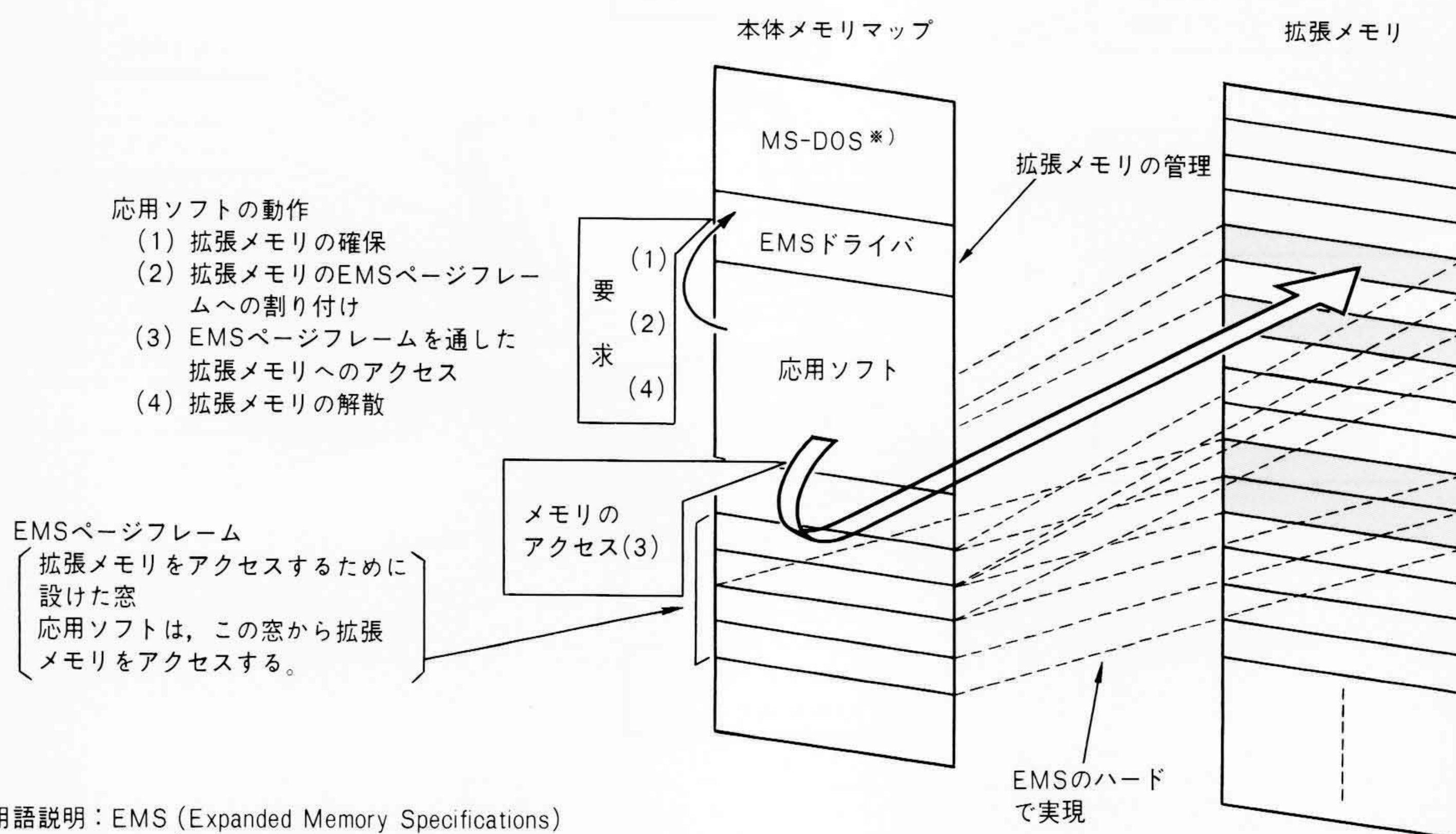
EMSドライバソフトは、MS-DOSのデバイスドライバとして登録され、応用ソフトとEMSハードを使った拡張メモリの管理をつかさどっている。

B16LXwでは図5のハードを利用し、拡張メモリとメインメモリ間のデータ転送なしに高速なメモリ割り付けを実現し、かつEMS V4.0の仕様に完全に合致したデバイスドライバソフトを提供している。

4 日本語自動変換システムV2

B16LXwには、日本語入力用のシステムソフトウェアとして、日本語自動変換システムV2を標準搭載している。これは、語の前後関係により同音異義語の中から適切なものを選択するAI機能のサポートを中心に、従来の日本語自動変換システムV1から、変換精度、学習機能および操作性の向上を図った

※) MS-DOSは、米国マイクロソフト社の登録商標である。



用語説明：EMS (Expanded Memory Specifications)

図4 EMSを使った拡張メモリの使用法 応用ソフトがEMSを使って拡張メモリを使用する方法を示している。

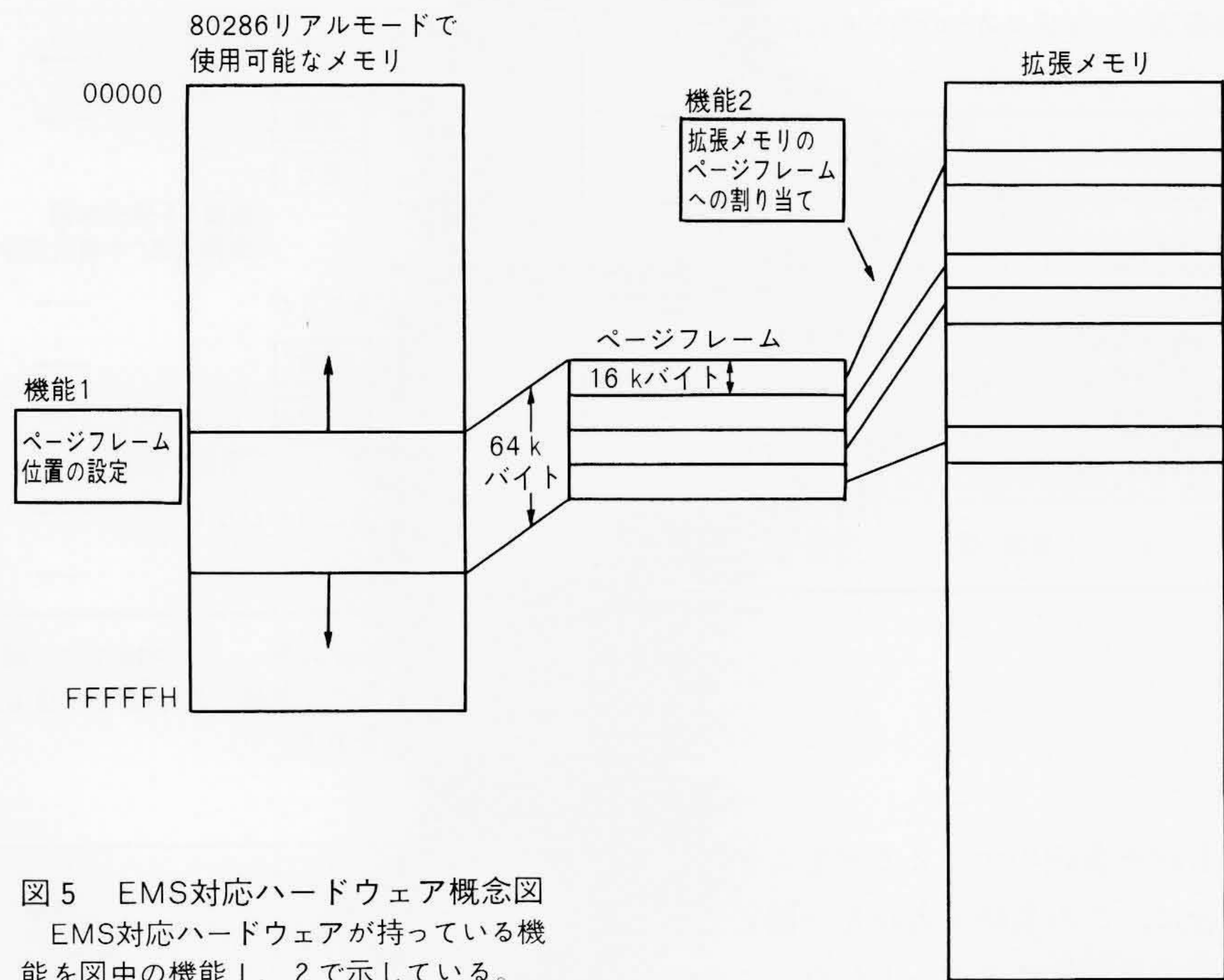


図5 EMS対応ハードウェア概念図
EMS対応ハードウェアが持っている機能を図中の機能1，2で示している。

ものである。
4.1 変換精度の向上

(1) AI機能のサポート

近年，“AI”と称するワープロやパソコン用日本語入力システムが各社から発売されている。現状で“AI”と呼ばれているものは、主に語の前後関係により、同音異義語の中から適切な語を自動的に選択することを目的としている。日本語自動変換システムV2でも、これを目的としたAI機能をサポートした。その方法は、あらかじめ特定の語と語の組み合わせを辞書に登録しておき、形態素解析後の隣り合う文節に対し、これに当てはまるかどうかをチェックするものである。対象とする語と語の関係は、V1での同音異義語の選択ミス分析をもとに、表3に示すものに絞り、特定の語と語の組み合わせ約1万2,000組みを採集、辞書登録した。これにより、同音異義語の選択ミスのうちの約8%を改善することができた。

(2) 接続コストによる形態素解析の改良

形態素解析とは、入力された読み文字列を漢字仮名交じり文に変換するのに、その読み文字列を最適と思われる形態素（名詞、動詞語幹、語尾、助詞、助動詞などの文の基本単位）の組み合わせに分割するものである。V1の形態素解析では、各種の形態素のそれぞれに定められたコスト（重み）の総和が最小となる形態素の組み合わせに分割している。その際、隣り合う形態素間の関係は、接続が可能か否かだけを見ている。これに対しV2では、隣り合う形態素がつながりやすい場合にはマイナスの、つながりにくい場合にはプラスの接続コストを加味することによって、V1よりもいっそうもっともらしい形態素の組み合わせに分割できるようにした。

この接続コストにより、姓名や住所の入力での変換精度向

表3 AI機能で対象とした語と語の関係 AI機能で対象とした語と語の関係とその具体例を示す。下線を付した側の語に、それと結びつきやすい語とその関係の情報を持つ。

語と語の関係	例	
	V1	V2
名詞＋名詞，名詞＋名詞	所用時間	所要時間
名詞＋の＋名詞，名詞＋の＋名詞	絶交の機械	絶好の機会
接頭語＋名詞	大冒頭	大暴投
名詞＋接尾語	確信型	革新系
名詞＋が＋動詞 名詞＋サ変動詞性名詞 名詞＋の＋サ変動詞性名詞	旨が踊る 地下高等 地下の高等	胸が躍る 地価高騰 地価の高騰
名詞＋が＋形容詞・形容動詞 形容詞・形容動詞＋名詞 形容動詞性名詞＋名詞	制度が高い 高い制度 微少粒子	精度が高い 高い精度 微小粒子
名詞＋を＋動詞 名詞＋サ変動詞性名詞 名詞＋の＋サ変動詞性名詞	家を立てる 起動修正 起動の修正	家を建てる 軌道修正 軌道の修正
名詞＋に＋動詞 名詞＋サ変動詞性名詞	気に止める 広報注意	気に留める 後方注意

注：サ変（サ行変格活用）

上と、V1で見られた文章中での固有名詞の悪影響の軽減も実現した。

これらにより、変換精度を約1万2,000文字のサンプル文書でV1の83.9%から87.0%に改善している。

接続コストの導入による改善例を表4に示す。

4.2 学習機能の向上

学習機能は、一度入力された語句や文節を、それ以後の変換で優先的に扱うものである。V1での学習機能の弱点として、二つ以上の同音異義語がかわるがわる使用される場合があっ

表4 接続コストによる改善例 接続コストの例とそれによる改善例を示す。

内 容	接続コスト	改 善 例	
		V 1	V 2
助詞＋助詞	＋ 2	迷惑をか 桁	迷惑を 掛けた
体言＋用語	＋ 1	自分 似合う	自分に 合う
固有名詞以外＋固有名詞	＋ 1	指導 野本に	指導の 下に
		姿を 三田	姿を 見た
姓＋名	－ 2	砂糖 謙一	佐藤 謙一
人名＋人名接尾 (様, 殿, 氏, 部長など)	－ 1	混同 課長	近藤 課長
地名＋地名接尾, 地名＋地名 (県, 市, 町, 駅, 支店など)	－ 1	支部 役	渋谷 区

た。この改善策として、名詞＋名詞のケースでどちらか一方でも同音語選択された場合に、この名詞＋名詞を一語として学習辞書に記憶する複合語学習機能をサポートした。この複合語学習の例を図6に示す。

また、片仮名で入力された読みが、変換、確定された場合に、その片仮名文字列を一語として学習辞書に記憶する片仮名学習機能をサポートした。この例を図7に示す。これは普通に文章を入力していく過程で辞書に登録されていない片仮名語が自動的に学習されるため、専門的な片仮名語を多用する文章の入力には非常に有効である。

これらの学習機能の改善により、学習後の変換精度(一度文書を正しく入力し、再度同じ文書の読みを入力して変換させた場合の変換精度)を、6サンプル文書(計約3,000文字)でV1の92.6%から98.5%に改善している。

4.3 操作性の改善

日本語自動変換システムV2では、操作性に関しても次の機能のサポートを行い、その向上を図った。

- (1) 同音語の一覧表示機能
- (2) 文節区切りを任意の位置に指定する機能
- (3) 仮名↔英字変換機能
- (4) 全角↔半角変換機能

以上、日本語自動変換システムV2では、変換精度、学習機能、操作性の向上を実現し、日本語入力用のソフトウェアとしてたいへん使いやすいものとなっている。

5 今後の展望

ラップトップパソコンB16LXシリーズでの今後の展望として、(1)カラー液晶などの採用による表示画面のカラー化、(2)CPUの処理の高速化によるパソコンとしての処理速度の向上、(3)技術革新で小形・軽量化した周辺装置の採用による装置の小形・軽量化、を主として検討し、早期に新製品開発を進めていきたいと考えている。

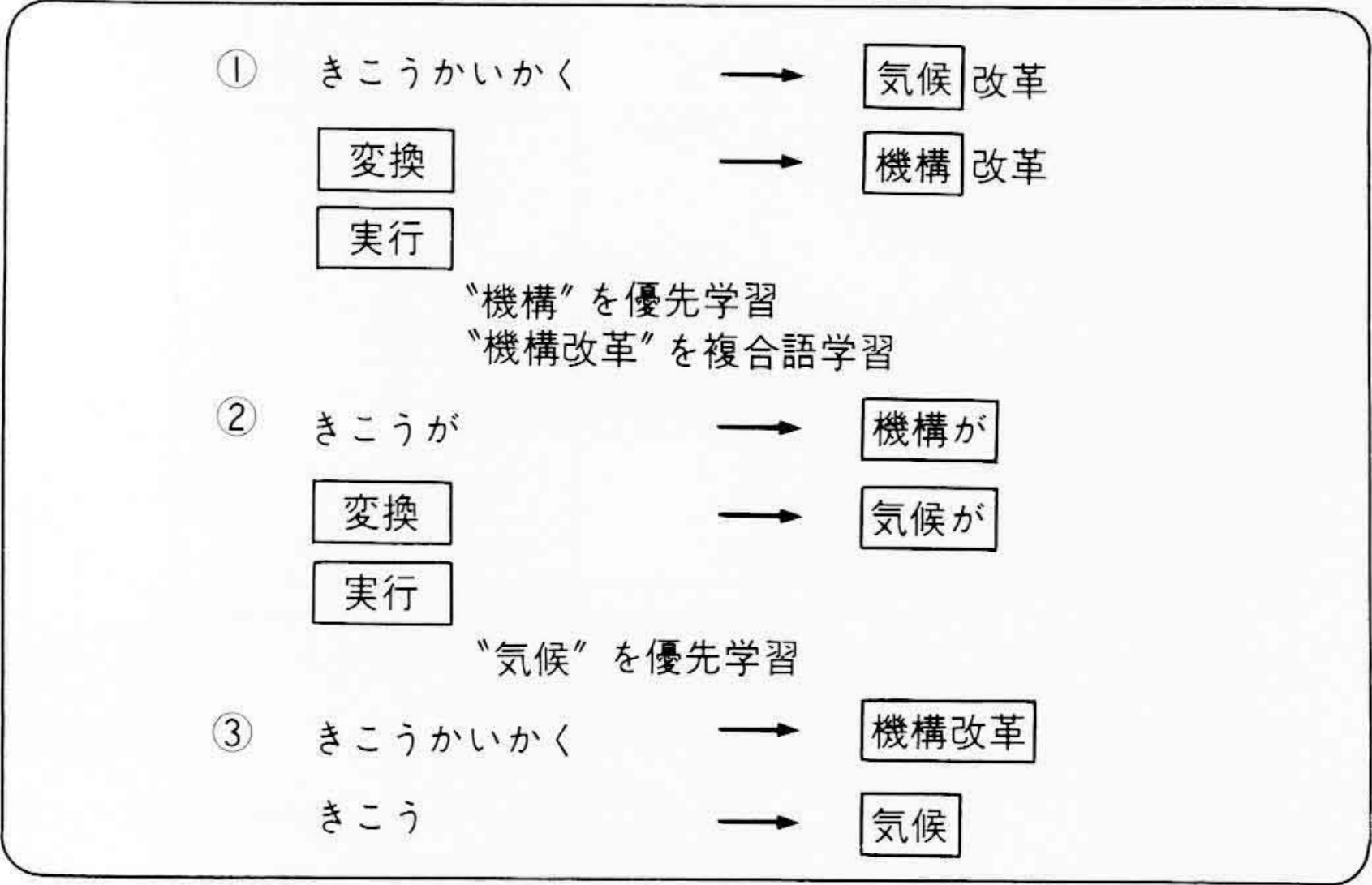


図6 複合語学習の例 ①の操作で“機構改革”を複合語として学習することで、②で“気候”を学習した後も、“きこうかい”は“機構改革”と変換される。

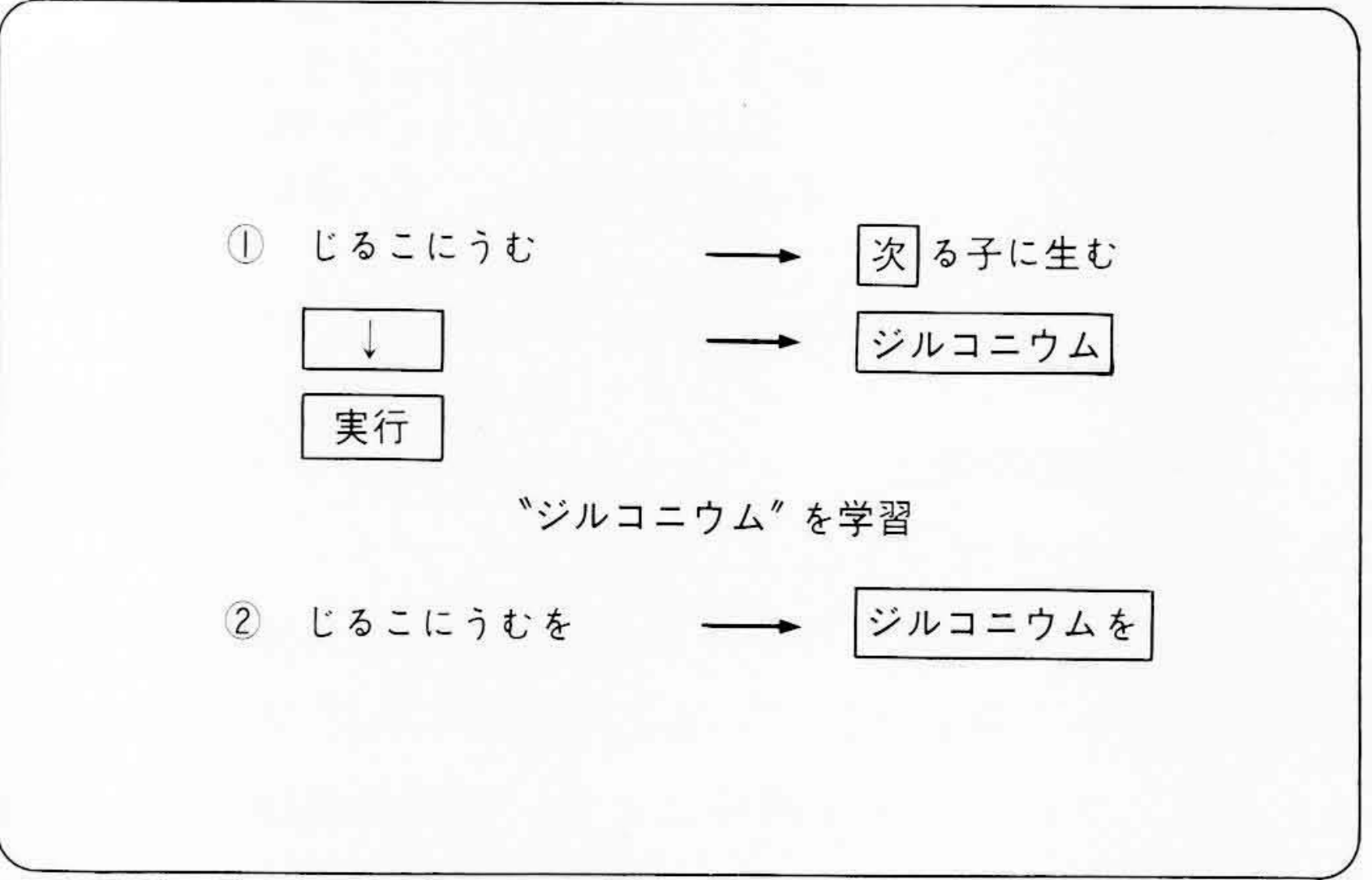


図7 片仮名学習の例 ①で“ジルコニウム”が片仮名で入力されたことで、それを片仮名語として学習する。以降“じるこにうむ”は“ジルコニウム”と変換される。

6 結 言

ラップトップパソコンは、省スペース、持ち運べる手軽さの面で優れ、その市場はますます拡大してきている。しかし、これまでのラップトップパソコンの表示装置は、見やすさの面でユーザーの好みに合わないなどの問題があった。本論文では、表示部にバックライト付き白液晶ディスプレイを用い、見やすさの面で優れたラップトップパソコンB16LXwの紹介を行った。バックライト付き白液晶ディスプレイの採用によって、ラップトップパソコンの普及は一段と拍車がかかるものと期待される。今後、ラップトップパソコンの高機能化といっそうの小形・軽量化を図り、より優れたラップトップパソコンの開発を目指す予定である。

参考文献

1) 日経バイト：byte report “ダイナブック” 実現の鍵を握る平面型ディスプレイ，114～123(昭63-1)
2) 大島, 外：格文法による仮名漢字変換の多義解消：情報処理学会論文誌，Vol.27, No.7, 679-687(1986)