

## 8012-J Star における入力方式

富士ゼロックス株式会社  
オフィスシステム事業部開発部  
伊東 健

### 1. はじめに

8012-J Star インフォメーションシステム(以下JStar と略称する)はEthernet ローカルエリアネットワークを中心としたオフィスの総合情報システム構想XINS (Xerox Information Network System)を具体化した製品8000INS の中心となり、ユーザーが最も多く対話する多機能なワークステーションとして設計してある。本資料においては、日本文を中心として、各種情報のJStar における入力方式を、主にユーザーインターフェースの立場から述べる。

### 2. 入力装置

入力装置としては、

- ① キーボード
- ② マウス(2つのボタンを持ったポインティングデバイス)
- ③ 1024x809ドットのビットマップディスプレイ

の三つであるが、図1にキーボードのレイアウトを示す。

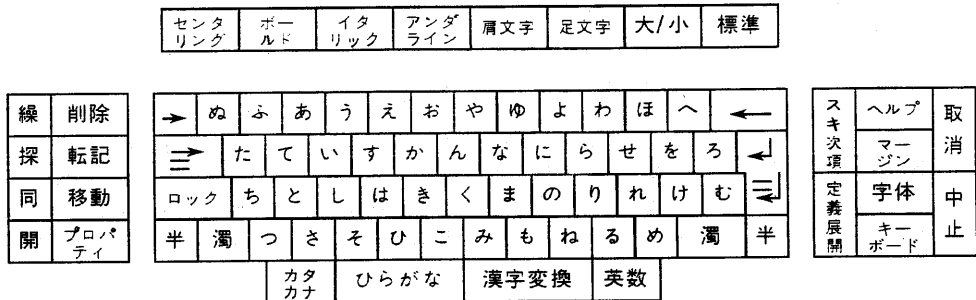


図1. キーボードレイアウト

### 3. 文字入力

入力できる文字種類は、ひらがな、カタカナ、漢字、英数字、フランス語、ドイツ語、スペイン語、イタリア語、ギリシャ語、ロシア語、数式、その他の記号類であり、この中にはJISC-6226で規定されたものは全て包含している。原則的に印字・表示される全ての文字や記号はプロポーションナルピッチで扱われている。また、一部の例外を除いて文字サイズは8、10、12、14、18、24ポイントの6種類であり、文字スタイルは日本字については明朝体とゴシック体の二種類で、日本字以外については一部を除いて13種類のスタイルが可能となっている。

文字入力は基本的にキーボードキーの打鍵によって行われるが、付加機能として画面上の仮想キーボード内の表示文字をマウスでポイントし、マウスの左ボタンを押すことによっても可能にした。マウスは主として画面上の文字やグラフィックオブジェクトを選択したり、選択範囲を拡張したり、各種のコマンドを表示/選択させたりすることに使用するが、この付加機能としてのマウス入力は一字一字の入力だけでなく、後述する同音語の選択/入力にも利用できる。

これによって仮名で入力されている文章の一部を右手のマウスで選択しながら左手で漢字変換キーを押し、同音語の選択/入力をマウスで行うといった使い方も可能にした。

日本語入力は以下の方式による。

- カナ入力      キーボードからの直接入力  
                     ローマ字カナ自動変換入力(へボン式・訓令式・日本式、プラスアルファ)
- 漢字入力      逐次選択カナ漢字変換方式(仮想キーボードによる同音語選択)  
                     文法処理と非文法処理の切り替え可能  
                     JISコード入力

図2に入力法の切り替えをユーザーごとに行うためのキーボードプロパティシートを表示例を示す。

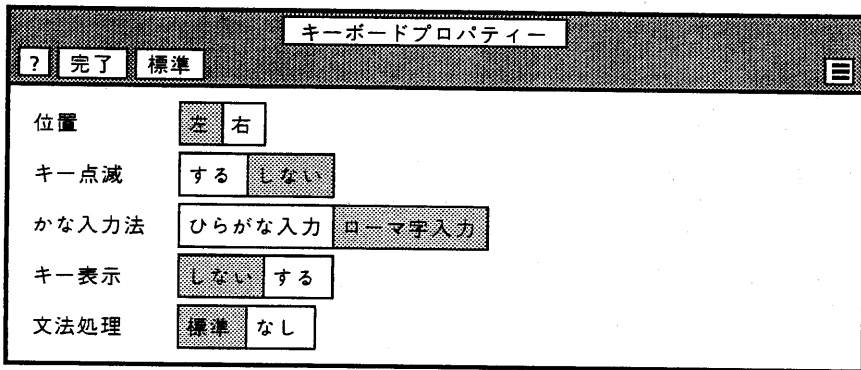


図2. キーボードプロパティシート表示例

英数字入力は、入力すべき文字がキートップに刻印されており、その他各国語や数式用記号や事務用・論理式用記号等は画面上に該当する仮想キーボードレイアウトを表示させ、表示に対応するキーを打鍵することによって入力する。また、この仮想キーボードはカナ漢字変換の際に、一度に最大8個までの同音語表示にも利用し、同音語の選択は表示に対応するキーを打鍵することによって行う。

仮想キーボードによる多言語入力の例としてフランス語用仮想キーボードレイアウト表示図を図3に示し、表1に各種キーボード入力モードと入力文字の関係を示す。



図3. 画面上のフランス語仮想キーボードレイアウト表示



- 親指をさらに効果的に使用するため、ひらがなモードキーには第一頻度の同音語選択機能を兼ねさせた。
- また、ビジネス用日本語においてはスペースも重要であり、特に英文混じりの文章をタイプする場合は大切なキーであるので、右手親指の位置に漢字変換とスペースの兼用機能を持たせた。

具体的には、ひらがなモードにおいてカナ漢字変換の対象となる文字が無い状態(ひらがなキーが押された直後の状態)と、カタカナモードや英数モードにおいては漢字変換キーにスペースキーとしての機能を持たせた。通常の英文タイプライタのスペースキーは左右の親指のどちらでも打鍵できるが、簡単な調査を行ったところ日本人・米国人のどちらも右手親指でスペースキーを打つ人が多数を占めていたため右手親指の位置に漢字変換とスペースの兼用キーを配置し、左手親指の位置にひらがなモードキーを配置した。

## ② 同音語選択方式の効率化

- 仮想キーボード上のタイピングエリアに同音語を表示し(同音語選択モード)、表示に対応する位置のキーを打鍵することによって同音語を選択する。(変換が一意的に定まるものまたは第一表示セットに他の同音語がないものは選択モードがなくブザーが鳴って結果が本文中に挿入される)。
- 同音語の表示は選択を容易にするため4段のタイピングエリアを左右にそれぞれ分割し、合計最大8個を同時表示させるようにした。実験の結果、ユーザーが望む単語の内99%が第一表示セットに表示された。
- 望みの単語の表示位置を記憶している場合は、タイピングアヘッドの機能を使い、画面を見ないで「ひらがな入力→漢字変換→同音語選択」の一連の操作を行うことができる。
- 頻度の最も高いものは左手ホームポジションの位置に太い黒枠で明示すると共に、打鍵しやすいひらがなモードキーによっても選択できるようにした。
- 同音語の表示順序は、あらかじめ辞書に登録した固有の頻度情報を元に、文法処理上の品詞や語尾の接続状態から総合的頻度計算を行って決定する。また、頻度に一定以上の差がある場合は表示位置に余裕があっても最初の表示セットには入れない。(Ex.「時」と「朱鷺」)
- 表示位置は選択しやすい位置(左右のホームポジション)から頻度順に表示する。具体的な表示例を図4に示す。
- 望みの変換結果が最初の表示セットに見つからなかった場合、引き続いて漢字変換キーを打鍵することによって次の同音語表示を行う。これにより両手を鍵盤のタイピングエリアから動かすことなく辞書に登録されている全ての同音語の選択が行える。
- 同音語選択を行った直後に選択の誤りに気付いた場合、取り消しキーを打鍵することによって直前の同音語表示状態に復帰できスムーズな誤り訂正を行えるようにすると同時にユーザーの心理的負担を軽減する。

## ③ ユーザーによる辞書内容の変更、追加、共同利用

個人個人のユーザーの意志による辞書内容(同音語表示順位)の変更や、単語登録を可能にするため、仮想キーボードの補助メニューコマンドを使用し、レコードプロセッシングの機能と連結させ、変更内容を「基本辞書修正」という名のレコードファイルに、また、追

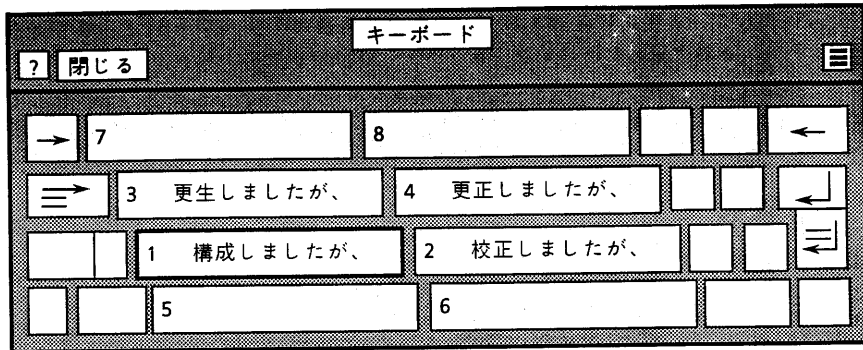


図4. 仮想キーボード上の同音語表示例

(数字は頻度順による表示位置を示すが実際は表示されない)

加登録内容を「使用者登録辞書」という名のレコードファイル(デフォルト名)あるいはユーザーが任意に名付けた日本語辞書レコードファイルとして管理できるようにする。必要に応じてEthernetを通した電子メールや電子ファイリングの機能を利用してユーザー固有辞書の共有やマージ、あるいはグループごとの管理を容易に行えるようにした。

具体的には以下のようにになっている。

- 同音語表示順位の変更はユーザーの意志によって随時オプションシート(ウィンドウ)を開いて行えるようにした。この際の変更は以下の三種類とする。これによって一人一人のユーザーごとにマッチした同音語表示/選択を可能とした。この変更内容は「基本辞書修正」という名のレコードファイルに書かれる。

最優先頻度でないもの → 最優先頻度(見掛け上一意的に変換が定まる)に変更  
 第一頻度表示位置に無いもの → 第一頻度表示位置に移動  
 第一表示セットにあるもの → 第二表示セット以降に移動

同音語表示順位変更のためのオプションシート表示例を図5に示す。

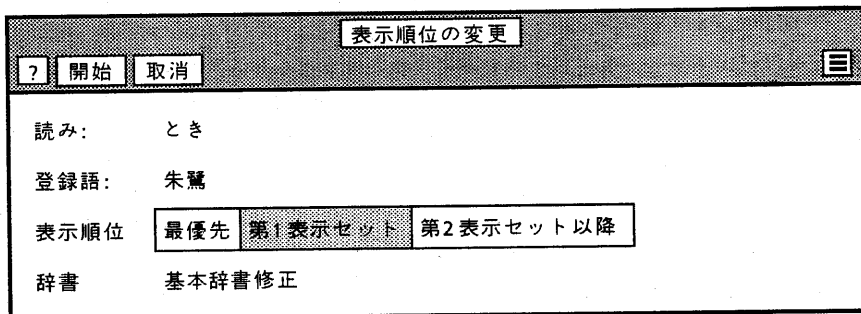


図5. 同音語表示順位変更用のオプションシート表示例

- 単語の追加もオプションシートを開き、読みと漢字をそれぞれ入力し、品詞は名詞、固有名詞、サ変名詞、形容動詞、その他の5種類の中から選択し、表示順位は「最優先」、「第一表示セット」、「第二表示セット以降」の3種類の中から選択する。この追加内容は「使用者登録辞書」という名のレコードファイル(デフォルト名)またはユーザーが指定したユーザーファイルに書かれる。読みの最大文字数および登録語の最大文字数はともに14字であり、現バージョンでは読みの字数が登録語の字数を越え

られないように設定してある。また登録語数は1ユーザー当たり最大2,000語である。単語登録のためのオプションシート表示例を図6に示す。

辞書登録	
?	開始 取消
読み	しんしんしょう
登録語	心身症
品詞	<input type="checkbox"/> 名詞 <input type="checkbox"/> 固有名詞 <input type="checkbox"/> サ変名詞 <input type="checkbox"/> 形容動詞 <input type="checkbox"/> その他
表示順位	<input type="checkbox"/> 最優先 <input checked="" type="checkbox"/> 第1表示セット <input type="checkbox"/> 第2表示セット以降
辞書	<input type="checkbox"/> 使用者登録辞書 <input type="checkbox"/> 漢字専門用語

図6. 単語登録用のオプションシート表示例

- ユーザー固有の日本語辞書レコードファイルはデスクトップ上の文書やフォルダーと同様に電子メールや電子ファイリングの機能によって他のユーザーとの間で送受信ができ、必要に応じてレコードプロセッシングの機能を使ってマージ、追加、削除、修正などを行って共有のファイルにまとめることもできる。

#### ④ 文法処理

- 文法処理は以下の事柄を含んでいる。

動詞、形容詞、形容動詞の語尾・付属語の処理  
 名詞に続く助詞・付属語の処理  
 数詞処理を含んだ一部の接辞処理

- カナ漢字変換の対象は基本的に漢字を含んだ自立語から次の漢字を含んだ自立語までを最大範囲とし、漢字変換キーを打鍵しなければならないタイミングの許容範囲を大きくした。(現バージョンでは、カナ漢字変換の対象となる入力文字の最大文字数は24文字であり、仮想キーボードに表示される一つの同音語の文字数は最初の12文字までである。)

例) 「先般」「刷り上がった」「原稿を」「校正しましたところが、」「約10日間も」「時間がかかり」「苦労しました。」

- 現バージョンの文法においては、主要品詞、数表現品詞、語尾処理用品詞、その他の特殊品詞などの品詞を分類・定義して組み込んだ。
- 複合語処理については、実験の結果意味のない組み合わせが数多く出現する確率が大きく、ユーザーインターフェースを悪くする(ユーザーに戸惑いを与える)との判断から現バージョンのシステムには入れていない。同様の理由から、接辞処理もその対象をユーザーインターフェースが悪くならないものだけに限定した。

#### ⑤ 辞書

- 現バージョンの辞書は以下の三つの物理的な辞書ファイルによって構成している。この三つのファイルはシステムが関知するもので、ユーザーには分からない。

1) メイン辞書ファイル = 95,125語

(一般単語、人名、地名、会社名、経済・金融関係の専門用語等を含む)

2) JIS第二水準漢字その他の辞書ファイル = 17,999語

3) 語尾・付属語処理用辞書 = 936語

● 論理的辞書

物理的な辞書ファイルの中身を論理的な幾つかの辞書グループに分割(現バージョンでは最大15個まで分類可能)し、ユーザーが必要に応じて任意に選択できるよう構成した。この機能は各種の専門用語辞書をユーザーに提供していくときに利用価値が高まるものと考えている。現バージョンではシステム立ち上げ時のデフォルトは全ての論理辞書をONにしている。この論理辞書を選択するためのオプションシート表示例を図7に示す。

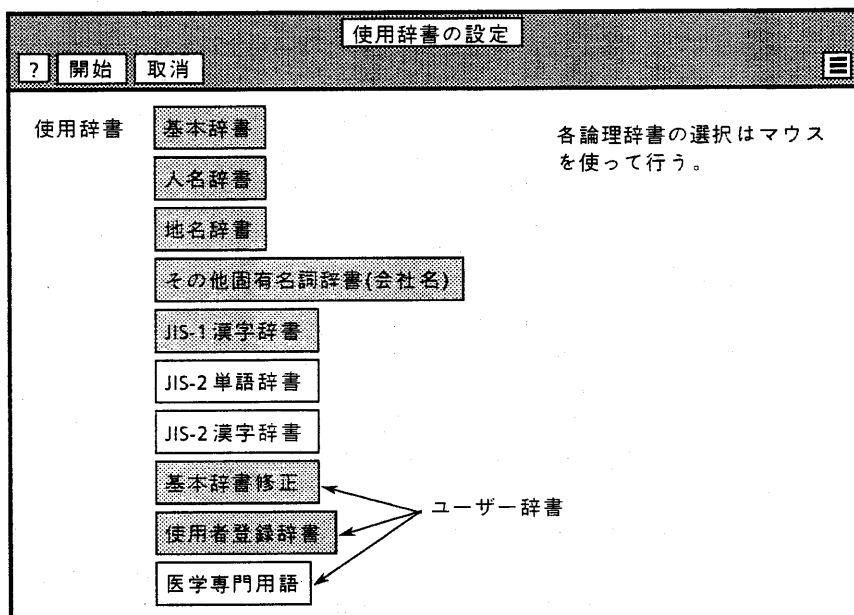


図7. 論理辞書(使用辞書)設定用オプションシートの表示例

◎ その他の考慮

- 既に入力されたテキスト中の任意の位置のひらがな列を、後になって漢字に変換したいときは、ひらがなモードにおいてマウスを使って該当するひらがな列を選択し、漢字変換キーを打鍵すれば通常の漢字変換が行えるようにした。この機能の用途は、
  - 1) 漢字変換を忘れて、後になってひらがなから漢字に修正しなくなった場合に、再度ひらがなを入力し直すことなく漢字変換が行える。
  - 2) ユーザーが望めば、仮名だけで文章をタイプしておき、マウスによる選択と漢字変換/同音語選択を最後に一括して行うこともできる。
- カナ漢字変換の対象となる文字列は画面左上のタイピングフィードバックエリア(TFA)に明示される。テキスト内のひらがな列を選択して漢字変換する場合は該当する文字列が白黒反転して明示される。
- タイピングモードの表示は画面右上に「カタカナ」「ひらがな」「英数」「漢字選

択」「その他」のうちの該当するものを白黒反転して明示するとともに、仮想キーボードにも該当するモードのキーボード解釈の状態が表示される。

- 入力モード変換は少ないほど望ましいが、実際にはひらがな、カタカナ、英数の三つのモードの切り替えがタイプする文字に応じて必要になってくる。この際、他のモードにおいて僅か一字から数文字の文字を入力するときも、モード変換→文字入力→モード変換という過程を経なければならない。

この煩雑さを多少とも減少させる目的で、本システムではオプションとして「一時的カタカナモード」と「一時的英数モード」の機能を取り入れた。具体的に「一時的カタカナモード」とは、ひらがなモードまたは英数モードにおいてカタカナモードキーを押した状態でタイプされる文字が一字でもある場合は、その文字はカタカナモードによる入力文字と解釈し、カタカナモードキーが離されると同時に元のモードに自動的に復帰するようにした。もしカタカナキーが押されている間に文字入力が行われなかった場合は、カタカナモードに完全に移行する。「一時的英数モード」も同様に、英数モードキーにシフトキーとしての機能をオプションとして持たせたものである。

- 漢数字表現のタイプを簡便にするため、一二三四五六七八九〇および十百千万億兆の各文字の入力は、濁音と半濁音シフトキーを同時に押しながら1234...やQWER...のキーを打鍵することによって入力することも可能にした。こういった文字までキートップに直接刻印するとキートップが見づらくなるため、仮想キーボードに表示するようにした。
- ファンクションキーの配列は図1に示すようにタイピングエリアの左右と上にそれぞれ8個ずつの合計24個を見やすく配置してある。各キーの配列と刻印するラベル名(英語名・日本語名)の決定までには、ユーザーインターフェースを最適化する目的で人間工学的観点からの実験やアンケート調査を繰り返した。ちなみに、デスクトップ上のアイコンのデザイン決定までにも同様な過程を踏んでいる。

各ファンクションキーは、マウスを右手で操作する人が大部分であることも考慮し、以下のようなグループ分けになっている。

左側の8個はシステム全体にわたって統一的に使用される頻度の非常に高いファンクションキーを集めてある。右手のマウス操作と密接に関連したファンクションが多く、中でも使用頻度の高い「開」「繰返」「削除」「プロパティ」の各キーは四隅に配置してある。「削除」「転記」「移動」「プロパティ」の四つはデスクトップ操作、テキストエディティング、図形処理などを含めてシステム全体にわたって統一的に使用するため、他の四つのキーより大きなキーにしてある。

右側の8個はマウス操作との関連が無いかあるいは薄いもので占められている。やはり頻度の高いものは四隅に配置してある。

上の8個は文字や段落に関するキーばかりを集めてある。この8個のキーはマウスによって選択されているものに対して実行されるコマンドキーであり、文字や段落のプロパティシート(属性を表示したり変更したりするためのウィンドウ)を使用しても同様なオペレーションができるが、キーボードからの直接コマンド入力も可能にすることによって編集の簡便さを計っている。この関連する文字プロパティシートと段落プロパティシートの表示例を図8と図9に示す。なお、この8個のキーは仮想キーボードの表示内容の変更や図形入力/編集のためのコマンドキーとしても使用され、必要に応じて仮想キーボード内に、8個のキーに対応するコマンドが表示される。

- 文字、単語、文、段落の選択は、マウスカーソルによるポインティングとマウス左ボ



文字プロパティ						
? 完了 標準 適用						☰
表示	文字 段落 タブ					
字体	明朝	ゴシック	タイタン	ボールド	レターゴシック	サイエンス
大きさ	8	10	12	14	18	24
フェース	ボールド		イタリック		アンダーライン	クロス
位置	X□	X□	X□	X <sup>X</sup> □	X <sup>X</sup> □	X <sub>X</sub> □

図8. 文字プロパティシート表示例

段落プロパティ						
? 完了 標準 適用						☰
表示	文字 段落 タブ					
位置揃え	左揃え	センタ	右揃え	ジャスティファイ		
マージン	左	20	mm	右	20	mm
行間隔	1	1 1/4	1 1/2	2	3	その他
段落の前	1	1 1/2	2	3	その他	
段落の後	1	1 1/2	2	3	その他	

図9. 段落プロパティシート表示例

タンを押すことによって行うが、一度押すことによって一文字が選ばれ、二度で単語が、三度で文が、四度で段落がそれぞれ選択される。五度目からは最初の文字選択に戻る。このマウスを使った選択機能における日本文の単語は、エディティングのパフォーマンスを重要視し、複雑な単語分析を避けて単純にひらがな文字の連続、カタカナ文字の連続、あるいは漢字の連続として定義した。

- バックスペースあるいはバックワードはカナ漢字変換の途中も含めて有効である。
- マウスによるポインティングアヘッドは、鍵盤からのタイピングアヘッドや各ファンクションキーのタイピングアヘッドと共に有効であり、入力の操作性向上を計っている。また、タイピングエリアの各キーにはリピート機能を付加してある。

## 5. 図形入力

JStarにおける図形の入力/編集は、マウスおよびキーボード左上上のファンクションキーを使用して行う。幾つかの基本的な図形パターンは「基本図形」という名の文書ファイルの中に用意されている。図形のエレメントを合成したり、合成されているものを分解したり、上下に重ね合わせたり、拡大・縮小したりすることができる。

現バージョンの図形エレメントとしては、点、直線、三角形、四角形、テキスト枠、フォー

ム枠、棒グラフなどのパターンを用意している。点の大きさを変えたり、線の太さを変えたり、三角形や四角形の中にさまざまなシェーディングを入れたりすることができる。

棒グラフは全体の大きさを決め、目盛りの単位、データ、ラベルなどの情報をプロパティシートから入力すれば、自動的にグラフを描くようになっている。

近い将来の次のバージョンでは曲線、円、楕円なども取り入れる予定である。

## 6. 数式入力

下に示すような、さまざまな数式を仮想キーボードを使って入力できる。

$$\int_0^1 x^m e^{-ax} dx = \frac{m!}{a^{m+1}} \left[ 1 - e^{-a} \sum_{i=0}^m \frac{a^i}{i!} \right] \quad R_n = \frac{\prod_{i=0}^n (x-x_i)}{(n+1)!} F^{(n+1)}(\xi)$$

現バージョンでは積分記号、一周積分記号、シグマ記号、パイ記号、分数表現、左右上下の添え字表現、大括弧表現などが使用できるが、今後は更に拡張する計画である。

## 7. レコード入力

レコードプロセッシングのためのレコード入力には、二つのやり方がある。一つは、レコードの一覧表形式の表示ウィンドウ内で、該当する欄に直接タイプする方法で、ここでは日本文も含めて通常のテキスト入力のやり方で行う。もう一つは、レコードファイルの各フィールドに対応したフィールドを有する文書ファイルアイコンを、マウスを使った転記操作によって該当するレコードファイルアイコンに重ねることにより、文書ファイルのフィールド内容を自動的に抽出してレコードの追加入力を行うものである。

住所録、顧客リスト、日報や月報類の集計等々、オフィスにおける利用範囲は広く、レコードファイルだけを他から独立して扱うのではなく、文書ファイルとも相互に密接に関連した操作が行えるようになっている。

## 8. まとめ

以上、日本文を中心としてJStarにおける各種の入力方式の概要を述べた。

カナ漢字変換入力方式は2ストロークやタブレット入力などの他の方式に比べ、入力時におけるユーザーとシステムとの対話が最も頻繁に行われるため、ユーザーインターフェース設計の良否が使いやすさの総合的評価に大きな影響を及ぼす。辞書の内容や、文法処理の方式や、漢字変換の変換率などは勿論重要な要素であるが、それらに優るとも劣らず、ユーザーとシステムとの間のやりとりをどのように行うのが最も適切であるかを追求する必要がある。

今後も以上の観点からハードウェア、ソフトウェア、テーブルウェアに加え、ユーザーインターフェースの新たな開発/改良を行っていく予定である。

## 9. 参考文献

- 1) Smith, D., Irby, C., Kimball, R., Harslem, E. : The Star User Interface: an Overview, National Computer Conference, 1982, pp. 515-528
- 2) Smith, D., Irby, C., Kimball, R., Verplank, B., Harslem, E. : Designing the Star User Interface, BYTE, April 1982, pp. 242-282
- 3) Harslem, E., Nelson, L. : A Retrospective on the Development of Star, 6th ICSE (Sept., 1982), pp. 377-383