

## 特集記事

# HIS(病院情報システム)のHI(ヒューマンインターフェース)特集 スケッチ入力を活かした電子カルテのための インターフェースの提案

国立循環器病センター研究所 中沢一雄 原口亮  
東京大学大学院 情報理工学系研究科 森悠紀 五十嵐健夫

## 1. はじめに

医療における情報共有や地域連携あるいは標準化、医療評価、医療費軽減など、電子カルテに対する期待はきわめて大きいものがある。しかし、従来の電子カルテのインターフェースは、規格化されたフィールド(入力欄)にキーボードとマウスによって細かく情報を入力するといったものが標準的であり、入力負荷の大きいことが指摘されている<sup>[1]</sup>。病名などと運動したダイナミックなテンプレートを利用し入力の効率化のための改善が図られているが、十分な解決には至っていない。紙カルテでは文書の記載だけでなく、図表を用いたり、診療に必要な資料を貼りつけたりと、自由な構成で記載することが可能である。しかし、電子カルテでは記載が規格化されている分、紙カルテに比べて自由度が低下し、操作が煩雑になる。一方、カルテ記載は医療行為の正確な記録という役割だけでなく、医師にとって思考を整理するという重要な役割を担っていた。そこで、我々は手書きの紙カルテの自由度の高さをシステム化して、入力負荷の軽減と入力者である医師の思考支援を図ることを目的に、電子ペンを用いた手書き入力のための電子カルテ・インターフェース(ペン入力インターフェース)の開発を行ってきた。

ペン入力インターフェースでは、特定の入力フィールドを設けずにカルテ画面の任意の位置に手書きで入力でき、

シェーマなども自由に併記できる特長がある<sup>[2,3]</sup>。医療従事者の自由な思考スタイルに合わせた迅速な入力を可能にするだけでなく、入力者の思考支援のための様々な支援機能やセキュリティ向上のための認証機能などを実現した<sup>[4,5]</sup>。さらに、手書き文字に対する文字認識・検索エンジンを備えることにより、手書き文字の検索やデータの2次利用のための仕組みが備わっている<sup>[6]</sup>。第2章において、これらペン入力インターフェースの概要を紹介する。

第3章では、ペン入力インターフェースで得られたノウハウや技術を既存の電子カルテあるいは医療情報システムに移植した例を示す。すなわち、ペン入力インターフェースにおける図形あるいはシェーマのスケッチ入力技術を活かし、心臓カテーテル検査のための効果的所見入力に特化したインターフェース<sup>[7,8]</sup>について紹介する。このインターフェースでは、冠動脈シェーマを中心にして、狭窄の位置や程度、バイパスの有無等を図的に入力することができる。さらに冠動脈シェーマを個々の患者の冠動脈形状の特徴に対応させるための血管のジオメトリ編集機能や、入力されたデータを自動的に解析して表形式で出力する機能などが備わっている。

最後に、第4章と第5章において、電子カルテのインターフェースに対する我々の考え方から方向性などについて述べる。

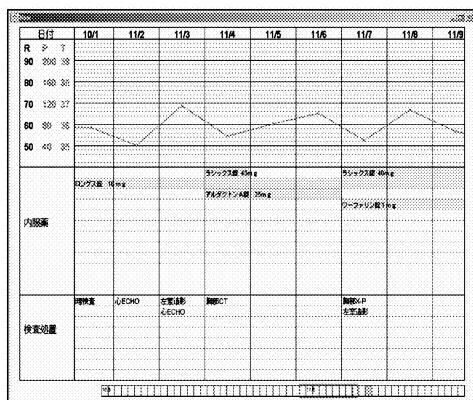


図1 ペン入力インターフェースのメイン画面

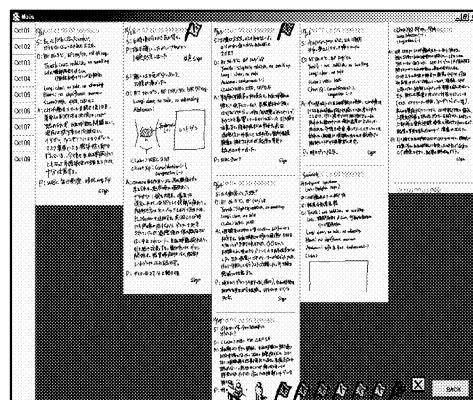
## 2. ペン入力インターフェースの概要と主な機能

ペン入力インターフェースは、液晶ペントラブレットを用いて、その画面に電子ペンで書きつけて入力することを前提として開発されたものである。基本的には、ペン入力のための「メイン画面」(図1)と表示中心の補助的な熱型表タイプの「サブ画面」(2.1節参照)の2画面から構成されている。メイン画面では、カルテ記載を上下につながった巻物のイメージで捉えている。画面右からペン入力用に大きくとった入力フィールド、過去カルテのサムネイル(縮小)表示部、日付インデックス表示部の3つの領域に分かれ、それぞれ独立に画面を上下にスクロールさせることができる。例えば、日付インデックスをクリックして指定の日付にジャンプし、サムネイルを利用して過去カルテを参照しながら入力フィールドから入力を行うことが可能である。限られた画面スペースの中で、長さの一定しないカルテ記載を効率的に配置し閲覧性・操作性の向上を図っている。

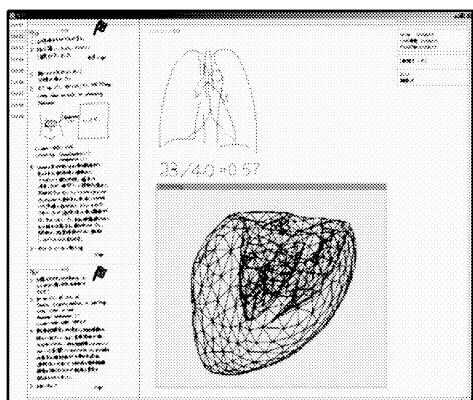
入力フィールドでは、ペンにより自由に手書き入力ができるほか、入力内容の削除や移動・拡大・縮小、コピー・ペーストといった基本編集機能が利用できる。手書き入力はストロークという形で、基本的に座標と入力時刻の情報をもったベクトルデータとして処理される。過去の記事に追記入力することもできるが、さかのぼって入力したことがわかるようになっている。さらに、手書きカルテに付箋をつけるイメージのタグ機能や、パイメニュー<sup>⑨</sup>を用いた各種入力支援機能が備わり、入力者の思考過程をサポートする。パイメニューというのは、入力フィールドの任意の位置をタップすることで現れるペン入力に有効な丸(パイ)型のポップアップ・メニューである。単なるプルダウンメニューと違い、ペンを動かす方向だけで8通りの機能の選択ができる。



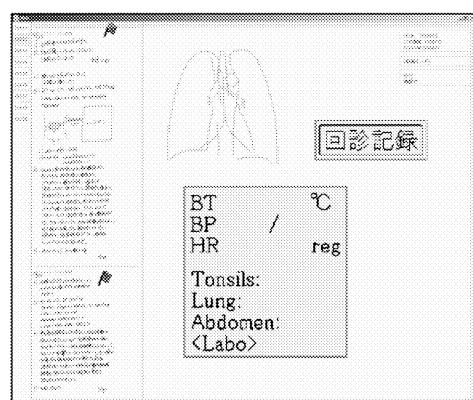
(a) サブ画面：体温や処方履歴などの時系列データを参照することができる。



(b) 一覧表示：一目で診療経過が把握できる。タグによる記事の絞り込みも容易。



(c) 3次元シェーマ：2次元の手書きスケッチを簡単に立体化でき、3次元のシェーマとして操ることができ。



(d) スタンプ：シェーマをスタンプとして貼り付けるだけでなく、「回診記録」といった定型的な文章(見出し)の文字スタンプを作成することもできる。また、入力テンプレートとしても活用できる。

図2 ペン入力インターフェースの主な機能

## 2.1 サブ画面

熱型表タイプのサブ画面(図2a)は、日々の時系列データなどを表示するのに都合よく設計されており、入力を主体としたメイン画面を補助するためのものである。主として、医薬品の処方状況やバイタルデータなどを経日的に確認することができる。サブ画面では、単に表示期間をスクロールさせて移動できるだけでなく、スクロールバーの端をつまんで引き伸ばすことで、さらに長期間のデータを(圧縮して)表示することも可能である。また、サブ画面は検査データを表示し、ペンでコメントを入れるなどして患者さんへの説明用画面として利用することもできる。表示主体のサブ画面ではあるが、例えば処方オーダーの入力として、熱型表タイプの日付の表示を利用すると、非常に直感的でわかりやすい方法が実現される。仮に単に処方期間を延長したい場合、処方期間の枠幅に色を塗るようにドラッグして延ばすだけでよい。また、処方を追加する場合は、最初に所定枠に医薬品名を入力し、処方期間の枠幅を同様にドラッグして指定すればよい。特定の医薬品をこの日からこの日までと、サブ画面の中から処方することが可能である。

## 2.2 一覧表示

紙カルテでは、パラパラとページをめくりながら必要な事項を素早くブラウジングできる。この点が通常の電子カルテでは実現困難な紙カルテの特長のひとつである。本インターフェースにおける一覧表示(図2b)は、まさに、この機能をシステム化したものであり、サムネイルを一画面の中にできるだけコンパクトにまとめて表示したものである。一目で何日分もの診療記録の流れを全体的に把握するのに都合がよい。さらに、画面は多数のページ含んで左右にスクロールするので、ブラウジングはむしろ紙をめくるよりわかりやすいかもしれない。ペン入力インターフェースでは、手書き文字や効果的なシェーマなどが入ることでアクセントになるので、テキスト文字だけの場合に比べて一覧表示しても内容の違いが比較的判断しやすいという効果がある。さらに、日付が限定できない場合でも、一覧表示を使って多くの内容をざっと眺めて、必要な箇所へジャンプすることもできる。また、一覧表示は、手書きカルテに付箋をつけるイメージのタグ機能と組み合わせることで、内容を絞り込む場合にも便利である。例えば、特定の入力者や診療科の部分にタグをつけ、タグのついているページだけを限定して一覧表示することなどができる。

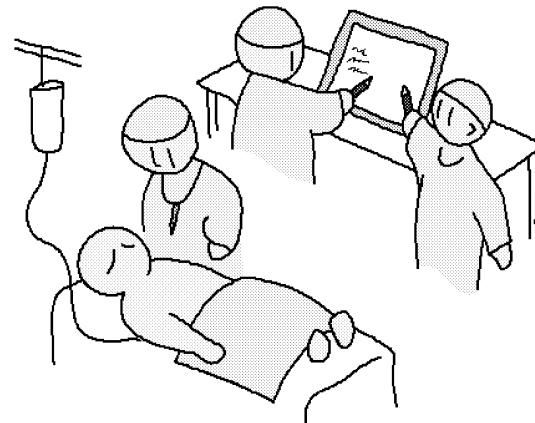
## 2.3 3次元シェーマ

紙カルテでは病態の記述などに、いわゆるスケッチによる2次元のシェーマが多数用いられている。これらスケッチによる記述は直感的でわかりやすく、文字での代用は困難なことが多い。キーボードやマウスでは紙カルテと同じような自由なスケッチ的入力は不可能であり、必然的にペン入力の特性が活かされるところである。さらに、Teddy<sup>[10]</sup>

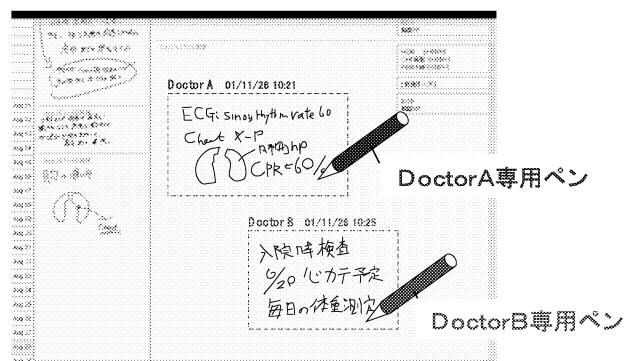
のインターフェースを利用して、手書きで2次元的スケッチから立体的な3次元モデルを簡便に作成する機能を搭載した。簡単なスケッチ入力によって、心臓のような3次元的表示が有用な場合も簡便に作成することができるし、あらかじめ精密な3次元シェーマを作成しておいて流用することなども可能である(図2c)。病態の記録だけなく、患者さんへの説明ツールとしてもわかりやすく、非常に有効なものと期待できる。

## 2.4 スタンプ機能

紙カルテで行われているように、使用頻度の高いテキスト文字や入力テンプレートなどを画面に貼りつけることができるスタンプ機能を実現した(図2d)。本インターフェースでは、このようなスタンプ機能は単に入力の効率化のみならず、認識や検索のためのキーとしての役割を有していることの方がより重要である。例えば「回診記録」のような文字スタンプは、2次利用においてテキストデータとして確実に検索できるので応用範囲を広げることができる。



(a) 複数の入力者による操作イメージ



(b) ID付きペンによる入力画面イメージ  
(文献3より改編して引用)

図3 ID付きペンによる個人認証

このため、前述のタグ機能のように、後で「回診記録」のスタンプのついているページだけを検索して一覧表示することは容易である。一方、「バイタルサイン」のスタンプでは、バイタルサインに関わる入力テンプレートを貼り付けることができる。統計処理を行う可能性の高いデータは、こういった入力テンプレートの中に入力する。数値入力が手書きされていても、後述の文字認識機能を利用して、統計処理を効率的に完了させることができる。

## 2.5 ID付きペンによる個人認証

液晶ペンタブレットの基本動作原理は、RFID (ICタグ) で使われているのと同じ電磁誘導方式である。電子ペンの位置や速度・加速度・角度・筆圧が検知できるだけでなく、電子ペンにIDをつけて読み取らせることができる。現行の電子カルテではログインに際して、いちいちセキュリティ・カード、パスワード、指紋などによる煩雑な認証手続きが必要である。また、ユーザがログアウトし忘れた場合、他人によるなりすまし入力も生じやすい。一方、電子ペンでは画面に近づけるだけで認証が可能であり、ユーザが認証手続きを意識しなくても、各操作単位でIDを常時チェックさせることができる。現在、電子ペンには約43億通りのIDを登録することが可能である。実際の使用に関しては、最初に（例えば1日に1回）電子ペンとユーザとの間の認証手続きが必要であると考える。しかしながら、その後は煩雑な認証手続きを行う必要はなく、仮にユーザがログアウトし忘れた場合でも、自分の電子ペンさえ携帯していれば、他人によるなりすまし入力を基本的に防ぐことができる。あるいは、途中で他人が割り込んだという記録を確実に残すことが可能となる。図3aは複数の入力者による操作イメージを表したものである。図3bは入力画面のイメージであり、1画面の中に複数の入力者が存在する際にも、どの部分をどの入力者が書いたのか残すことが可能となる。現行の電子カルテは1ユーザ1端末が原則であり、複数のユーザが入れ替わり入力するような場合、ログインをやり直して認証プロセスを繰り返す必要がある。

## 2.6 文字認識・検索

手書き入力の欠点として、データの構造化や統計処理などの2次利用、他システムとのデータ連携が困難であるという問題がある。ペン入力インターフェースは手書き文字の認識・検索エンジンを搭載することで、このような問題点の改善を図っている。文字認識の精度だけを考えると、PDAなどでよく用いられる一文字一枠というような特定の入力フィールドを設けることによって、認識率を向上させることができる。しかし、ペン入力インターフェースでは入力の制限をできるだけ排除する方針をとっており、特定の入力フィールドを設げずに画面のどの部分にも自由に書きつけることを前提としている。そこで、文字認識のアルゴリズムにおいて、文字の切り出しの段階から始める、いわゆる“枠なし”の手書き文字認識エンジンを採用している。

一方、文字検索においても、特定の入力フィールドのない手書き文字をそのまま扱うことが前提である。採用されている手書き文字検索エンジンでは、先に文字認識を行って文字コード同士でマッチングを行うのではなく、筆順等を考慮しない図形特徴を元にマッチングを行うアルゴリズムが採られている。手書き文字のままで、しかも、他人の入力データでも十分に検索が可能である。さらに、マッチングは2段階に分けて絞り込みを行い、検索効率の向上を図った。採用した枠なし文字認識・手書き文字検索機能の具体的なアルゴリズム等については、仙田らの文献<sup>[11, 12]</sup>を参照されたい。手書き文字認識の操作手順としては、文字認識させたい文字列の部分を囲んで変換処理を行うと候補の文字列が表示される。文字検索では専用のウインドウに検索文字列を手書きすると該当の文字列がハイライトされるようになっている。

## 2.7 サマリ作成支援

手書き入力が前提のペン入力インターフェースであるが、退院時など事後で行うサマリ作成については専用の画面を用いてキーボードからのテキスト入力が主体となる。図4はその画面例である。ユーザは画面左側に手書きの過去カルテを参照しながら、画面右側にサマリを（通常のワープロ機能を利用して）入力・編集する。この時、過去カルテの表示はサマリ作成に必要な部分だけ、先に示したタグ機能などを利用しあらかじめ絞り込んでおくと便利である。また、文字認識の機能を用いれば、サマリとしてテキスト入力をいちいちやり直さなくても、画面左側から右側へ移すだけでサマリ作成の効率を格段に向上させることができる（図4）。

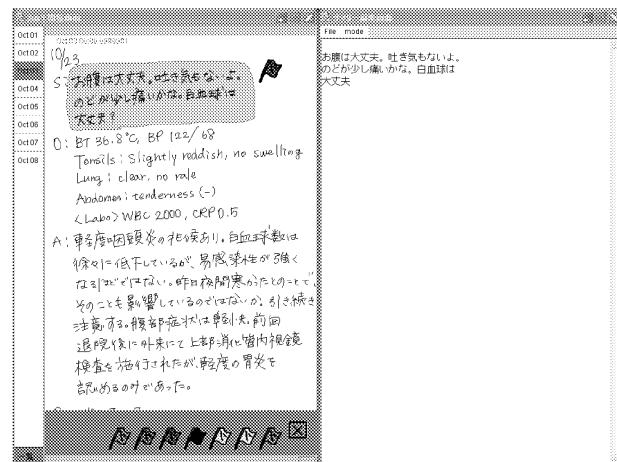


図4 文字認識を利用したサマリ作成支援の例

## 3. 心臓カテーテル検査のための所見入力インターフェース

現行の電子カルテにおいて、データの2次利用の容易さは電子化の大きなメリットのひとつである。データの2次利用を前提とした電子カルテにおいては、あらかじめ用意

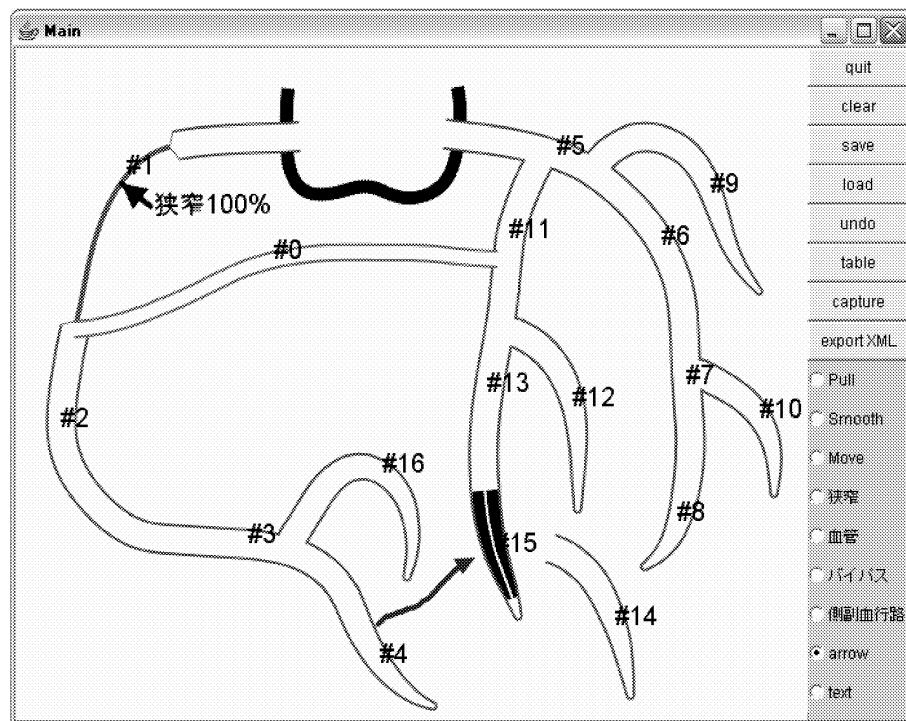


図5 冠動脈シェーマの記載例（文献7より引用）

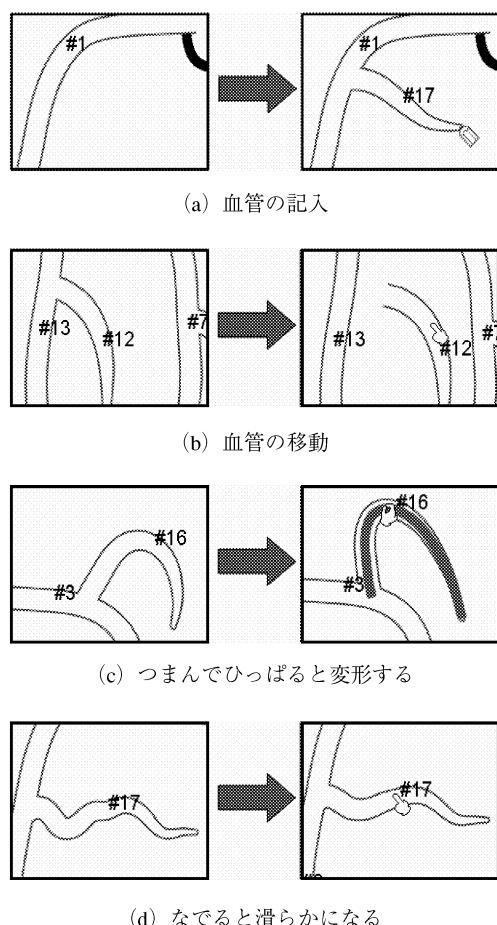


図6 血管に対する編集操作（文献7より引用）

された入力フィールドや表を埋めていくテンプレート形式のものが主流であり、基本的にシェーマは文字や表とは別に扱うようになっている。ペン入力インターフェースでは、紙カルテと同様にシェーマを書き込んだり貼りつけたりすることが簡便にできる。特に眼科や耳鼻科、歯科口腔外科などの診療科においては、カルテ記載においてシェーマの持つ豊富な情報量が重要視されている。心臓カテーテル検査においても、その所見などについてシェーマを活用しながらカルテに記載することが有効である。またシェーマの作成および利用に関しても、通常のペイント系のツールではデータがビットマップ形式として処理されるためデータ量が大きく、ジオメトリの編集が困難という欠点も挙げられる。

我々はペン入力インターフェースで得られたノウハウや技術の応用例として、心臓カテーテル検査所見および治療計画の記入に特化したインターフェースの開発を行った。本システムは電子化のメリットを活かした効率的でわかりやすい所見入力ということだけでなく、血流の可視化やシェーマの自動解析機能など、紙カルテを上回る機能的特長を有している。患者さんへの説明ツールとしての応用も考えられる。

### 3.1 冠動脈シェーマへの記載

冠動脈シェーマの記載例を図5に示す。ユーザはデフォルトで表示される冠動脈のシェーマに対して、まず血管のジオメトリ編集機能（図6）を利用して血管の追加・削除・変形を行って個々の患者の形状特徴に合わせたシェーマを

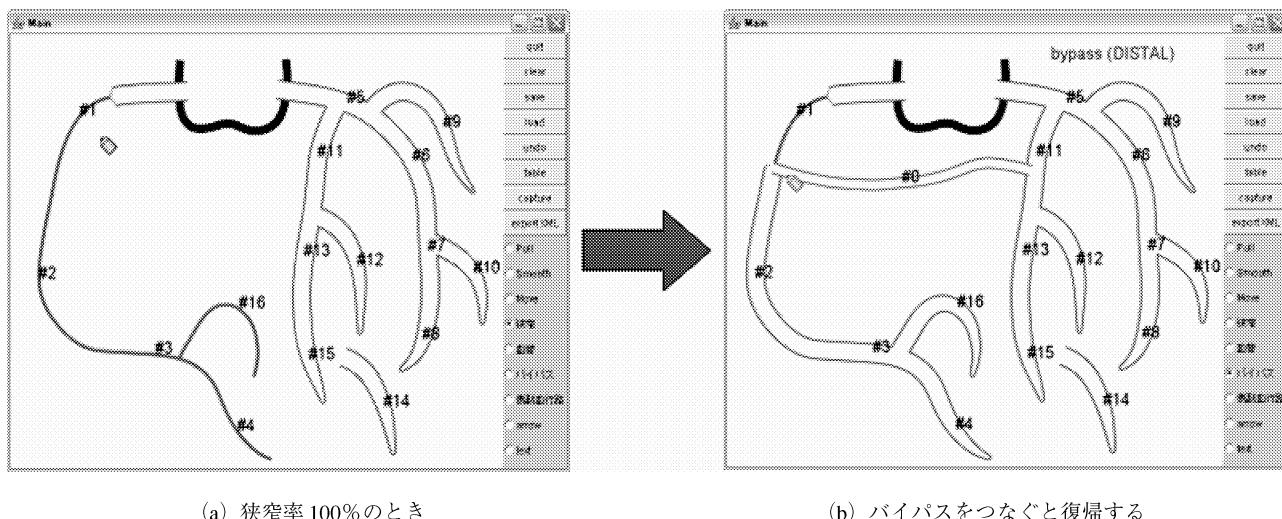


図7 バイパスによる完全閉塞復帰の例（文献7より引用）

作成する。血管変形にはユーザの入力と物体の形状特徴を考慮したアルゴリズムが採用されており<sup>[13]</sup>、曲線をつまんで引っ張るといった操作をより自然に行うことができる。次に、冠動脈シェーマに対して、カテーテル検査の結果得られた狭窄の位置や程度といった所見、バイパスの有無等といった治療計画を図的に入力する。狭窄率 100%（完全に血流が止まった状態）に設定すると、狭窄位置から先の血管は幅をもたない線として表示され、血液が流れないと示す（図7a）。さらに狭窄によって血液が流れなくなつた血管に対して、血液が順調に流れている血管からバイパスをつなぐと、血管の表示が復帰する（図7b）。また、医療従事者から意見等を参考に、血管名称の表示、ステント処置の記載、狭窄位置の移動、バイパス入力の際に端を血管へスナップする機能など、利便性を高める工夫ももり込まれている。心臓カテーテル検査所見入力に特化しているという点を活かし、ユーザの入力に対してコンピュータがその意図や状況を判断し、より積極的に支援を行うインターフェースである。

### 3.2 シェーマと表形式の相互連携

記載された冠動脈シェーマのデータは、これまで同様にベクトル形式で保存されるが、本システムではさらに解析機能を備え、血管部位名称と狭窄率等を表形式で出力する機能を実装した。ユーザは冠動脈シェーマに対して図的に入力することで、AHA (American Heart Association) 基準にもとづく表<sup>[14]</sup>を XML 形式で自動的に出力することができる。さらに表中の狭窄率を変更するとシェーマ上の対応する狭窄にも自動的に反映される。ペンにより手書き入力されたスケッチをコンピュータが解析し、その「意味」にもとづく処理を行うという点で、電子カルテにおけるシェーマの有効活用について大きな可能性を示すことができたと考える。詳しくは、森らの文献<sup>[7,8]</sup>を参照いただきたい。

### 4. 電子カルテのインターフェースとペン入力

現行の電子カルテはデータベース化が前提であり、そのインターフェースは基本的にビジネスソフトと同じである。使いこなすにはかなりの習熟を要し、また入力に集中する必要があるので、外来のような対面診療の状況にはあまり向いていない。我々は、電子カルテには電子カルテに向いた専用のインターフェースの開発が必要であると考えている。また、最適なインターフェースは状況や好みによって異なることが予想され、それに応じた入力方式の多様性を認めることが電子カルテの普及につながると認識している。そのような多様性や曖昧さを包含する、コンピュータならではの入力支援技術の開発が必要であり、電子カルテ・インターフェースの研究はまだまだ発展途上である。

本稿の最初で述べたように、カルテ記載は医療行為の正確な記録という役割だけでなく、一方で医師の思考を整理するという重要な役割がある。コンピュータという道具を使って診療記録を考えるとき、必ずしも紙カルテのイメージを引きずらなくてもよいという考え方もある。しかしながら、ペン入力では、通常のGUIを利用した作業と比較して手早く自分の考えを表現したり編集したりすることができる。特に種々のデザイン活動の初期段階において、頭の中の曖昧な概念を整理して具体化していく作業に適しているという点が利点として挙げられる<sup>[15]</sup>。電子カルテのインターフェースにおいて、ペンで何かを手書きする（描く）という知的生産性の高い行為をシステム化する研究の意義は十分にある。

### 5. おわりに

第2章で述べた電子カルテのペン入力インターフェースは2003年度グッドデザイン賞「新領域デザイン部門賞」を受賞した。研究やビジネスモデルや社会的ムーブメントの領域で良いデザイン、優れたデザインとして認められた。し

かしながら、ペン入力インターフェースは既存の電子カルテのインターフェースと基本構造が大きく異なっているため、パッケージ・システム化するには大きなコストがかかることが問題となり、実用化には至っていない。そこで、ペン入力インターフェース主体の電子カルテ・パッケージを開発するのではなく、ペン入力インターフェースで得られたノウハウや技術を既存の電子カルテあるいは医療情報システムに移植することになった。結果として、ペン入力インターフェースにおける図形あるいはシェーマのスケッチ入力技術を活かし、心臓カテーテル検査のための効果的所見入力に特化したインターフェースを開発した<sup>[7, 8]</sup>。

現在、従来のピットマップ形式ではなく、ベクトル形式のシェーマ・コンテンツを作成中である。ベクトル形式のデータはピクセルの集合ではなく部品の集合として扱うことができ、曲線編集・レイヤー化・グループ化といった配列構造の特長を活かした編集が可能である。また併せて、心臓の解剖学的形態や血流の向き、動脈血／静脈血の区分などがスケッチ的に入力できるシステムの開発を行っている。患者さんへの直感的でわかりやすい説明ツールとして有効であると期待できる。

現在の電子カルテのインターフェースは、データベースの制約に合わせて人間がデータ入力するためのものともいえる。コンピュータが人間を支援し、医療行為の記録だけでなく思考過程も含めて自由に入力できるインターフェースを開発することが、電子カルテの普及やそのメリットを引き出すことにつながると考える。

## 参考文献

- [1] 松村泰志: 電子カルテの現状と課題, 最新医学, 58(8), pp.1842-1847, 2003.
- [2] 五十嵐健夫, 芦原貴司, 八尾武憲, 他: ペン入力を用いた電子カルテシステムのための各種入力手法の検討, 医療情報学, 21(Suppl.), pp.408-409, 2001.
- [3] 中沢一雄, 五十嵐健夫: 電子カルテ普及に向けたペン入力インターフェース, 新医療, 345, pp.74-77, 2003.
- [4] 五十嵐健夫, 守屋潔, 芦原貴司, 他: ID付きペンによるオペレーションレベルでの個人認証, 医療情報学, 22(Suppl.), pp.775-776, 2002.
- [5] 中沢一雄, 原口亮, 難波経豊, 他: 電子カルテインターフェースにおけるID付き電子ペンを用いた入力支援の提案, 医療情報学, 25(Suppl.), pp.590-591, 2005.
- [6] 中沢一雄, 原口亮, 八尾武憲, 他: 手書き文字の高度な認識・検索機能を備えた電子カルテのペン入力インターフェース, 医療情報学, 25(2), pp.81-86, 2005.
- [7] 森悠紀, 五十嵐健夫, 原口亮, 他: 心臓カテーテル検査におけるグラフィカルで効率的な所見入力を可能にした電子カルテ・インターフェースの開発, 医療情報学, 26(3), pp.169-175, 2006.
- [8] 森悠紀, 五十嵐健夫, 原口亮, 他: 冠動脈シェーマに基づいた心臓カテーテル検査所見入力のための電子カルテ・インターフェースの開発とその改善, 医療情報学, 26(Suppl.), pp.990-992, 2006.
- [9] Tapia M., Kurtenbach G.: Some Design Refinements and Principles on the Appearance and Behavior of Marking Menus, UISTA'95, pp.189-195, 1995.
- [10] Igarashi T., Matsuoka S., Tanaka H.: Teddy: A Sketching Interface for 3D Freeform Design, SIGGRAPH'99, pp.409-416, 1999.
- [11] 仙田修司, 濱中雅彦, 山田敬嗣: 切り出し・認識・言語の確信度を統合した枠なしオンライン文字列認識手法, 信学技法 PRMU98-138, 1998.
- [12] 仙田修司, 濱中雅彦, 山田敬嗣: 枠なし文字認識と手書き検索が可能なシステム手帳ソフトウェア～メモパッド～, 信学技法 PRMU99-75, 1999.
- [13] Igarashi T., Moscovich T., Hughes J. F.: "As-Rigid-As-Possible Shape Manipulation", ACM Transactions on Computer Graphics, 24(3), pp.1134-1141, 2005.
- [14] Austen G. W., Eswards J., Frye R. L., et al: "A Reporting System on Patients Evaluated for Coronary Artery Disease", Circulation, 51(4 Suppl.), pp.5-40, 1975.
- [15] 五十嵐健夫: 描画・形状表現手法としてのペン入力, Human Interface, 8(3), pp.154-160, 2006.

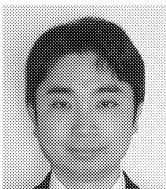
## 著者紹介

**中沢 一雄（なかざわ かずお）：**

昭和62年大阪大学大学院基礎工学研究科修士課程修了。博士（工学）。三菱電機株式会社中央研究所研究員、滋賀医科大学医学情報センター助手、国立循環器病センター研究所室員を経て、平成14年より同室長。生体医工学、医療情報学に関する研究に従事。平成10年度日本エムイー学会（現：日本生体医工学会）荻野賞、平成12年度日本エムイー学会論文賞・阪本賞、日本デザイン産業振興協会2003年グッドデザイン賞等受賞。

**五十嵐 健夫（いがらし たけお）：**

平成12年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了。博士（工学）。東京大学大学院情報理工学系研究科コンピュータ科学専攻講師を経て、平成17年より助教授。ユーザインターフェース、インタラクティブコンピュータグラフィックスに関する研究に従事。平成16年IBM科学賞受賞、平成17年文部科学省若手科学者賞、平成18年ACM SIGGRAPH Significant New Researcher Award等受賞。

**原口 亮（はらぐち りょう）：**

平成15年京都大学大学院情報学研究科博士後期課程修了。博士（情報学）。国立循環器病センター研究所流動研究員を経て、平成16年より室員。医用生体工学、医用画像処理に関する研究に従事。平成15年システム制御情報学会奨励賞受賞。

**森 悠紀（もり ゆき）：**

平成17年お茶の水女子大学理学部情報科学科卒業。同年、東京大学大学院情報理工学系研究科修士課程入学。平成19年同修了。同年、同大学院工学系研究科博士課程入学、現在在学中。ユーザインターフェース、インタラクティブコンピュータグラフィックスに関する研究に従事。平成17年ACM Student Research Competition Grand Finalist受賞。同年、情報処理振興事業協会(IPA)未踏ソフトウェア創造事業より天才プログラマー／スーパークリエータ認定。