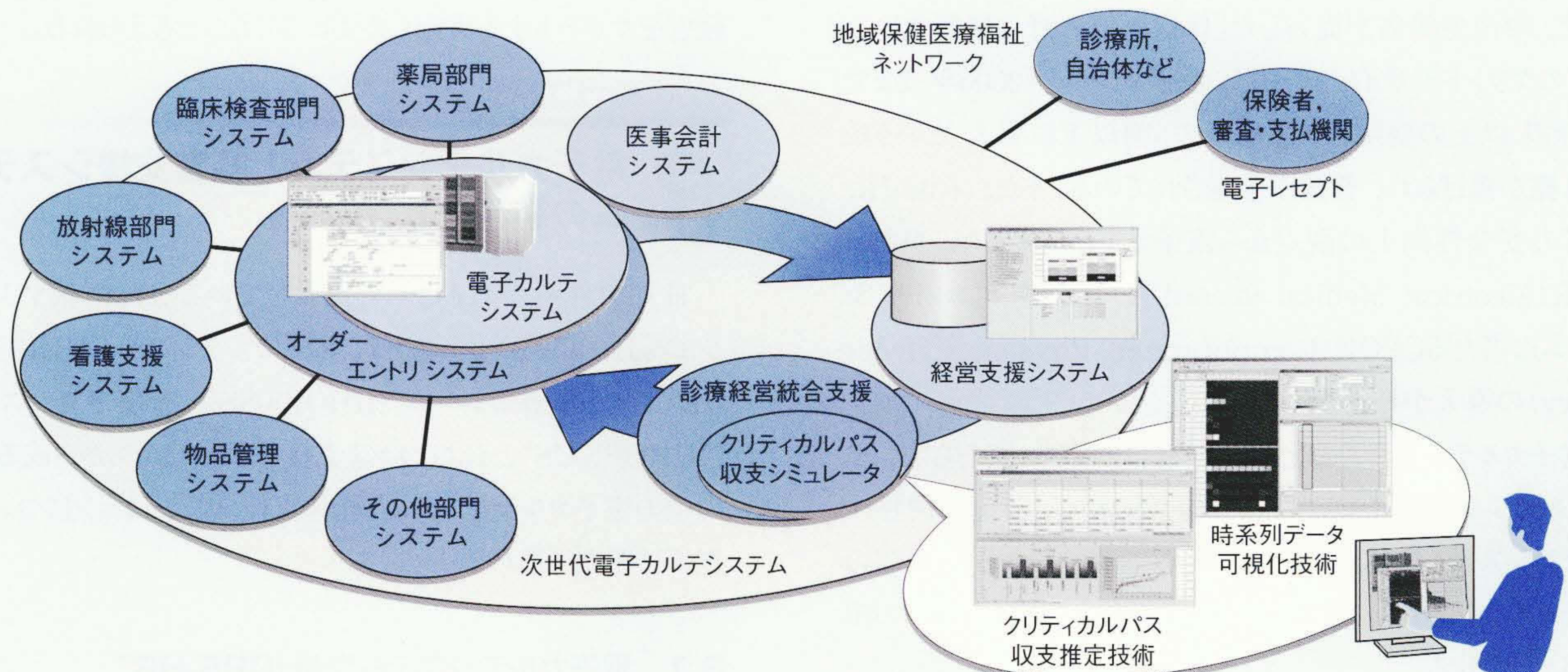


病院経営をサポートする 次世代電子カルテシステム クリティカルパス収支シミュレータの開発

Next-Generation Electrical Medical Record System for Supporting Hospital and Clinical Management

尾藤 良孝 Yoshitaka Bitô 炭野 重雄 Shigeo Sumino 岡 裕爾 Yûji Oka
佐々木 元 Hajime Sasaki 菅野 泰司 Yasushi Kanno



次世代電子カルテシステムとクリティカルパス収支シミュレータ開発の位置づけ

電子カルテシステムと経営支援システムを融合し、診療と経営の両方を支援する次世代電子カルテシステムを目指す。クリティカルパス収支シミュレータは、経営支援システムの分析結果を電子カルテシステムにフィードバックする重要な役割を担う。

高度化、複雑化する医療の支援と経済効率向上に対応するためには、電子カルテシステムを中心とした医療情報システムが不可欠となっている。特に、蓄積した診療データを分析した結果を根拠として、医療業務の改善が図れるような情報システムは、今後の病院経営には必須である。

日立製作所は、電子カルテシステムと経営支援システムを融合することで、診療だけでなく病院経営もサポートする次世代電子カルテシステムの研究開発を進めている。今回、二つのシステムをつなぐ重要な機能であるクリティカルパス(標準的診療計画)収支シミュレータの技術を開発した。

1 はじめに

高度化していくこれからの医療を支援するためには、医療のIT化が欠かせない。例えば、過去の診療歴や放射線・臨床検査の各部門からの大量の診療データを瞬時に参照し、最新の科学的根拠を検索して治療方針を策定したり、病院内だけでなく地域の診療所・保健所・患者宅も含めて診療情報を共有し、安全かつ効率的な医療を提供するためには、

ITによる幅広いサポートが必要となる。

医療のIT化に関する最近の動向としては、電子カルテシステムを中心とした情報システムの普及促進と、医療費抑制などの医療保険制度の改革があげられる。

ここでは、この二つの動向に対応し、病院経営をサポートするために日立製作所が提案している次世代電子カルテシステムと、その中で重要な機能となるクリティカルパス(標準的診療計画)収支シミュレータについて述べる。

2 電子カルテシステムに求められるもの

2.1 電子カルテシステムに関する動向

医療のIT化の中で中心的な役割を果たすと考えられているのは、診療録などを電子化して保存、更新する情報システム、電子カルテシステムである^{1),2)}。電子カルテシステムは、臨床検査や放射線科、薬局の各部門システム連携による診療情報の集約管理や、医療スタッフ間での情報共有などの機能を持つことにより、診療の質・安全性や診療効率の向上に大きな効果をもたらすものと期待されている。

わが国では、政府のIT戦略本部が策定した「e-Japan戦略」と、厚生労働省が提言した「保健医療分野の情報化にむけてのグランドデザイン」の中に、電子カルテを「2006年度までに400床以上の病院と全診療所の6割以上に導入」という数値目標が掲げられ、普及が推進されている。また、米国でも、患者の安全性向上の観点から電子カルテシステムに当たるEMR(Electrical Medical Record)と、オーダー エントリ システムに当たるCPOE(Computerized Physician Order Entry)の導入が推進されている。

電子カルテシステムの定義は明確には定まっておらず、単なる紙カルテの電子化という狭義のものから、診療に係る情報システム全体までを指す広義のものまである³⁾。広義の電子カルテシステムに求められている機能としては、以下の項目があげられる。

- (1) 診療の質・安全性の向上:診療情報集約管理、チーム医療のための診療情報共有、医薬品情報・ガイドラインに基づく意思決定支援、エビデンス(科学的根拠)抽出などの診療情報二次利用
- (2) 業務効率の向上:紙カルテ保存スペースの削減、部門システム連携などによる診療情報共有、診療報酬請求・紹介状作成・治験文書などへの診療情報再利用
- (3) 患者満足度の向上:診療情報の開示支援、地域保健医療福祉ネットワークへの接続
- (4) 法制度・標準化などへの対応:電子保存三原則(真正性、見読性、保存性)の保証、個人情報保護、用語コード・メッセージなどの標準化

2.2 医療保険制度改革に関する動向

わが国では、対国民所得費8%に達した国民医療費を抑制するために、診療報酬制度改定や保険料率変更などの医療保険制度改革が進められている。中でも、2003年4月に、特定機能病院などにDPC(Diagnosis Procedure Combination:診断群分類)別包括支払制度が導入されたのは、従来の出来高払いの診療報酬制度を変革する、重大な出来事であった。このような医療収入の抑制に対応するために、医療機関にはコストダウンが求められるようになっている。

例えば、検体検査や薬局業務などで普及しているアウトソーシングが、今後のDPC別包括支払制度の進展により、放射線診断分野などにもいっそう広がっていくものと考えられる。

2.3 次世代電子カルテシステムに求められるもの

今後、医療機関には、電子カルテシステムの普及推進と医療収入の抑制という二つの動向に対応しながら、診療効果と経済効率の向上を同時に図ることが求められる。そのためには、電子カルテシステムを中心とした情報システムによってデータを蓄積し、そのデータを分析して得られた根拠に基づいて医療業務を改善していく必要がある^{4)~6)}。すなわち、2.1であげた電子カルテシステムに求められる機能に追加して、病院経営をサポートする機能も必要になるものと考えられる。

3 電子カルテシステムと経営支援システムの製品化状況

日立製作所が製品として提供している病院情報ソリューション「HIHOPSシリーズ」は、電子カルテシステム“HIHOPS-HR”，診療支援システム“HIHOPS-SS”，医療事務システム“HIHOPS-CS”，および経営支援ソリューションから成る。この中の電子カルテシステムと経営支援ソリューションについて、以下に概要を述べる。

3.1 電子カルテシステム“HIHOPS-HR”

日立製作所は、診療の効率化や安全性向上には広義の電子カルテシステムが必須であると考え、オーダー エントリ システム(診療支援システム“HIHOPS-SS”)の基盤上に電子カルテシステム“HIHOPS-HR”を構築し、シームレスな連携を図っている。HIHOPS-HRの特徴と機能は、以下のとおりである⁷⁾。

- (1) 診療情報を一画面に集約表示するハイパーフローシート
- (2) 経過記録を効率的に入力するためのテンプレート入力
- (3) 臨床部門や検査部門などで起票する既存帳票・レポートの電子化と、帳票上への患者情報の自動取り込み

特に、ハイパーフローシートは、各部門システムと連携し、診療実施状況や検査結果など、診療に必要な情報を1画面で時系列的に管理する機能を持つ。ハイパーフローシートの画面例を図1に示す。患者基本情報の下部に、横軸を時間軸、縦軸を診療項目群として診療経過が時系列で表示される。ハイパーフローシートは、これらの情報を高い視認性を持つ画面表示で提供することで、チーム医療や診療効率の向上、患者との診療情報共有を支援する。

3.2 経営支援システム(HIHOPS経営支援ソリューション)

日立製作所は、経営支援システムとして、HIHOPS経営支援ソリューションを提供している。このソリューションの特徴と機能は以下のとおりである。

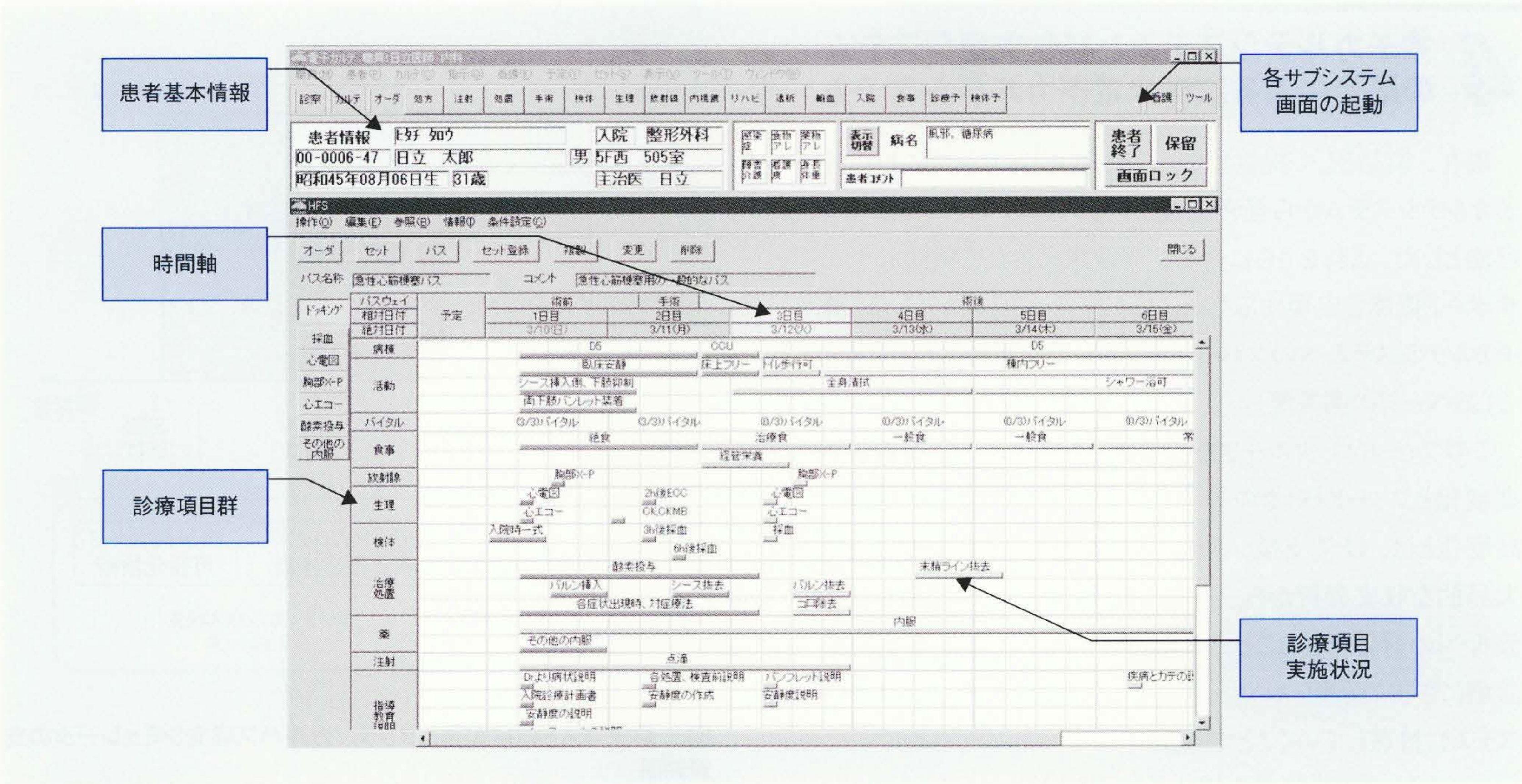


図1 電子カルテシステム“HIHOPS-HR”の画面例(ハイパーフローシート)

診療項目の実施状況をガントチャートのように一覧表示し、この画面を入口として各業務サブシステムを起動する。このような機能により、診療の質と効率向上を支援する。

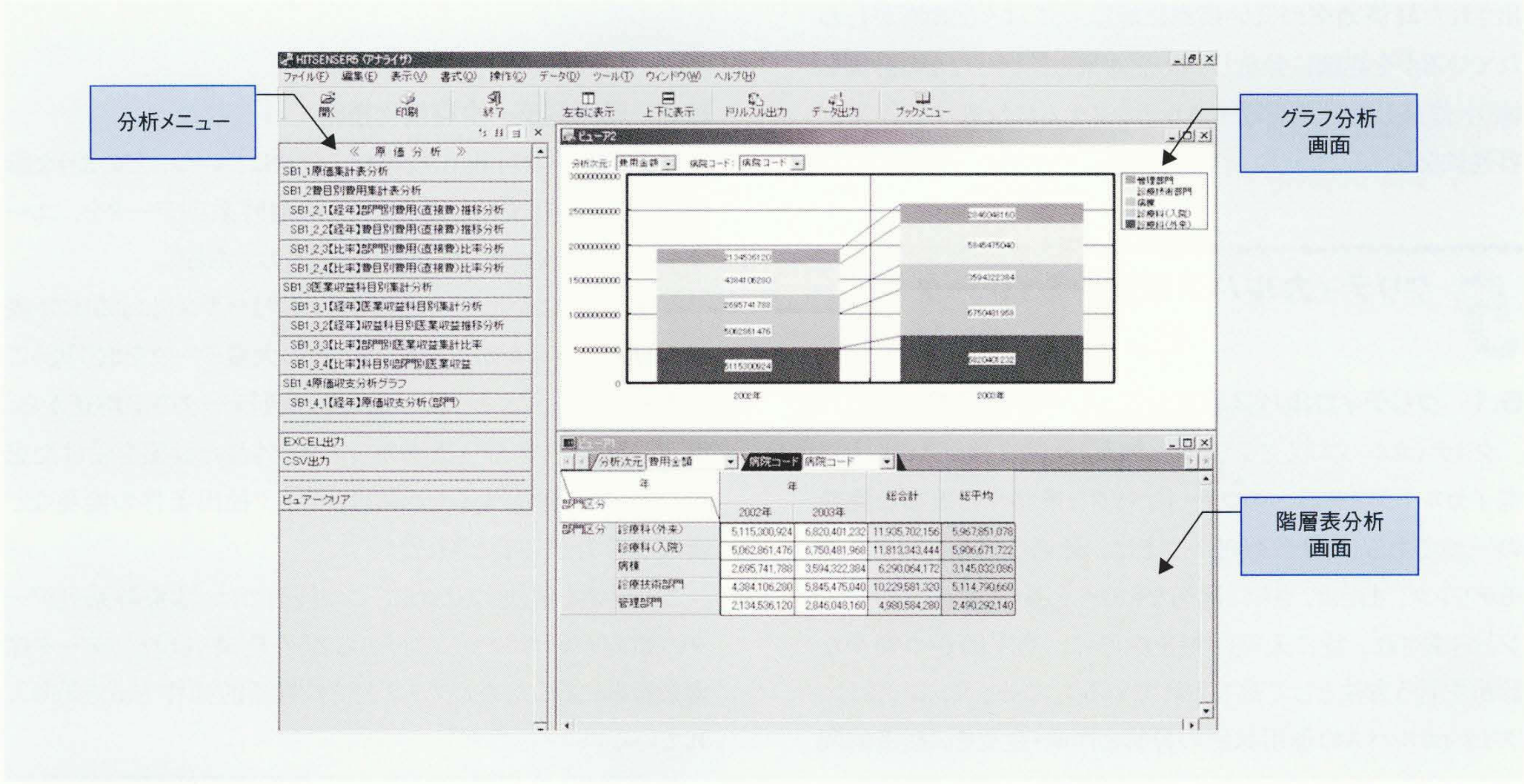


図2 HIHOPS経営支援ソリューションの画面例(OLAP)

蓄積された経営情報をOLAP(On-Line Analytical Processing)によって多角的に分析する。分析メニューを選択すると、グラフ分析画面と階層表分析画面に分析結果が表示される。分析項目の変更や詳細項目へのドリルダウンを可能とし、経営意思決定を支援する。

- (1) 医療事務システム“HIHOPS-CS”との連携や、テンプレート入力による効率的な経営情報収集手法
 - (2) コストに関するさまざまな経営指標を算出するための科別や疾病別の各種原価計算
 - (3) 経営情報を統合管理するためのデータウェアハウス
 - (4) 経営指標をさまざまな角度と詳細度で把握するための多次元分析ツール“OLAP(On-Line Analytical Processing)”
- OLAPによって部門別コストの経年変化を分析した画面例

を図2に示す。このように、部門・科別や医師・疾病別の収支といった経営指標を対話的に表示することにより、医療機関の経営に関する意思決定を支援している。なお、医療機関によって経営戦略立案に必要な情報が異なり、それに応じて情報収集の仕方も分析メニューも異なる。このため、日立製作所は、ソリューションという形で、各医療機関のニーズに合わせたシステム構築を行っている。

4 電子カルテシステムと経営支援システムの融合による次世代電子カルテシステム

現在、製品として提供しているHIHOPSシリーズにより、電子カルテシステムから経営支援システムへのフローの構築を可能とした。これをさらに進め、今後求められる病院経営のサポート機能を実現するためには、経営支援システムから電子カルテシステムへのフィードバックループが重要になると考える(23ページの図参照)。

このフィードバックループを構築するためには、分析機能の高度化とフィードバックの効率化が必要である。分析機能の高度化とは、経営支援システムで行われている疾患別などの大局的な収支分析から、診療の経済効率という詳細な収支分析への対応を図ることである。フィードバックの効率化とは、診療にさらに反映しやすい方式で、分析結果を電子カルテシステムに搭載していくことである。

このような診療と経営を統合的に支援するフィードバックループを構築することにより、医療業務の改善を効果的に支援することができるものと考ええる。例えば、経営支援システムで抽出された経済効率の低い疾患に対し、どのような診療が行われているかを詳細に分析し、改善効果を推測しながら計画を練り、作成した計画を電子カルテシステムに反映する作業が容易になる。

5 クリティカルパス収支シミュレータ

5.1 クリティカルパス収支シミュレータの目的

クリティカルパス収支シミュレータは、経営支援システムから電子カルテシステムへのフィードバックを構築する重要な機能の一つである。クリティカルパスとは、最適な診療プロセスのモデリング、または、さらに適切なものへと導くためのガイドラインと定義され、特に入院診療を中心に、効率的かつ安全な診療を行う方法として重視されている⁸⁾。このシミュレータは、クリティカルパスの運用状態の分析と作成・変更を、経済的観点から支援することを目的としたものである。

クリティカルパス収支シミュレータの支援範囲を診療コストと合わせて模式的に図3に示す。クリティカルパスのコストは、標準実施量と標準単価との積で、実際の診療コストは、実際実施量と実際単価との積でそれぞれ表されている。コスト低減のためには、「バリエーション」と呼ばれるクリティカルパスと診療プロセスとの差異を抑制することと、クリティカルパスを変更し最適化することが重要である。このシミュレータでは、時系列データ可視化技術を用いたバリエーション分析機能により、バリエーション抑制を支援する。さらに、クリティカルパス収支推定技術を用いたパス編集機能により、パス変更を支援する。これにより、クリティカルパスに関する経済効率向上の支援を目指す。

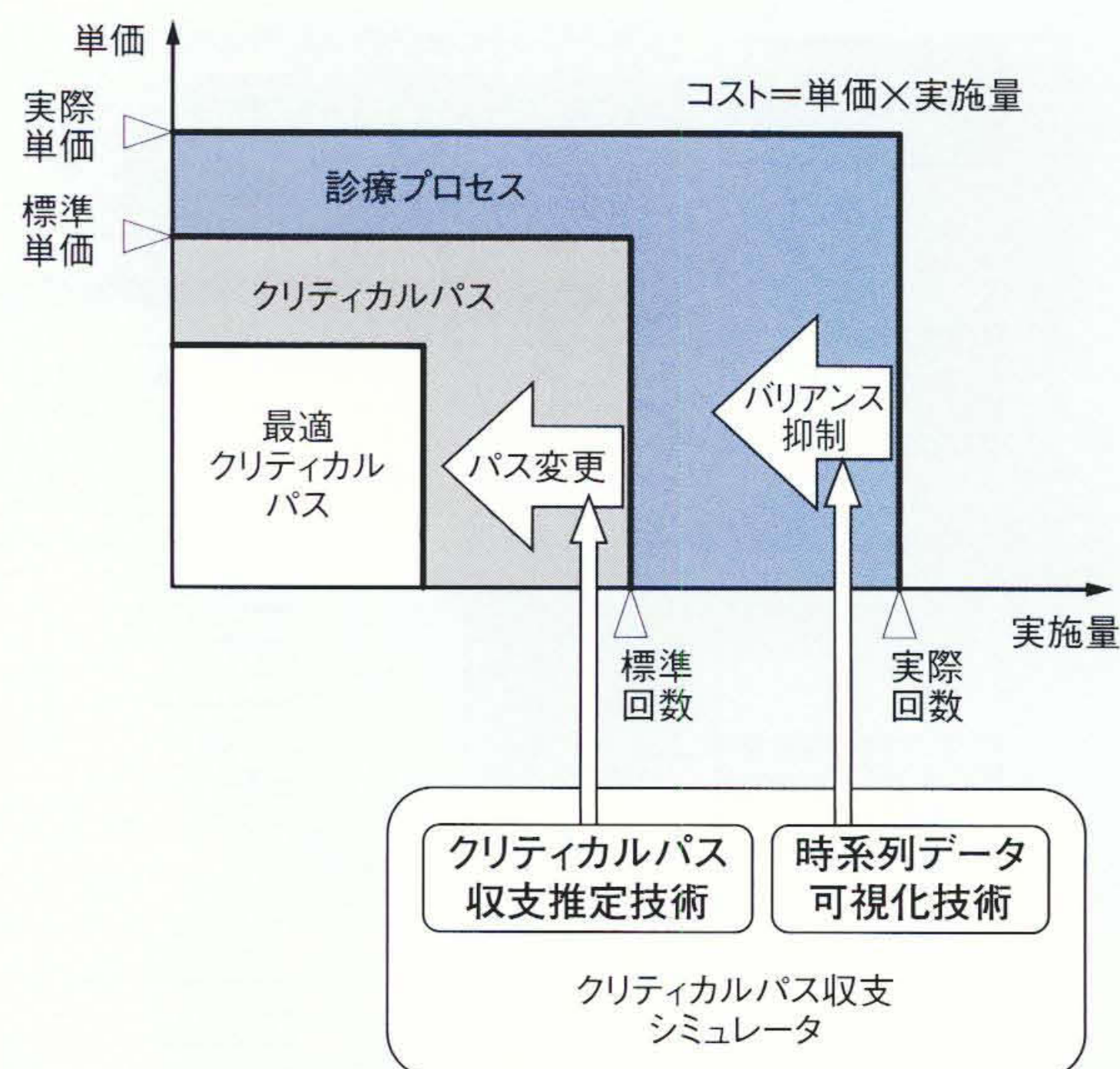


図3 診療コストの模式図とクリティカルパス収支シミュレータの支援範囲

クリティカルパスと実際の診療プロセスのコストの違いを長方形の面積で表現する。クリティカルパス収支シミュレータでは、時系列データ可視化とクリティカルパス収支推定の二つの技術により、バリエーション抑制とパス変更を支援する。

5.2 時系列データ可視化技術

時系列データ可視化技術は、だれに、いつ、どのような診療を、どの程度実施したかという診療時系列データを、ユーザーに把握しやすいように表示するものである⁹⁾。

従来、このようなデータを扱うためにはテキストによるリスト表示が使われてきたが、複数の患者の大量データを取り扱うことは困難であった。例えば、診療時系列データの平均値から、混入したアウトライア(標準から大きく外れた診療を受けた患者)の影響を除去するためには、データ抽出条件の変更など膨大な労力が必要とされた。

この課題を解決するために、この技術では、診療時系列データの傾向がいちべつしてわかるような色調表現と、データ探索を簡単に行うためのグラフ上での対話的操作方式を取り入れている。

時系列データ可視化技術による分析画面例を図4に示す。分析には、白内障入院手術のデータを用いた。左側の画面は、診療時系列パターン表示画面である。横軸は時間軸、縦軸は診療項目群を表し、各セルでは実施量(収入や支出など)を色調で表している。右側の画面は患者別収支表示画面を表す。同図では、患者別収支画面の上で、「標準」と考えられる患者群と「バリエーション」と考えられる患者群とを対話的に選択し、それぞれの診療時系列パターンを上下に比較表示している様子を示す。色調の違いにより、上下のパターンが異なっている様子が明瞭に判別できる。このような分析結果により、例えば、「バリエーション」の原因探索や、この「バリエーション」に対する新たなクリティカルパス作成支援が可能となる¹⁰⁾。

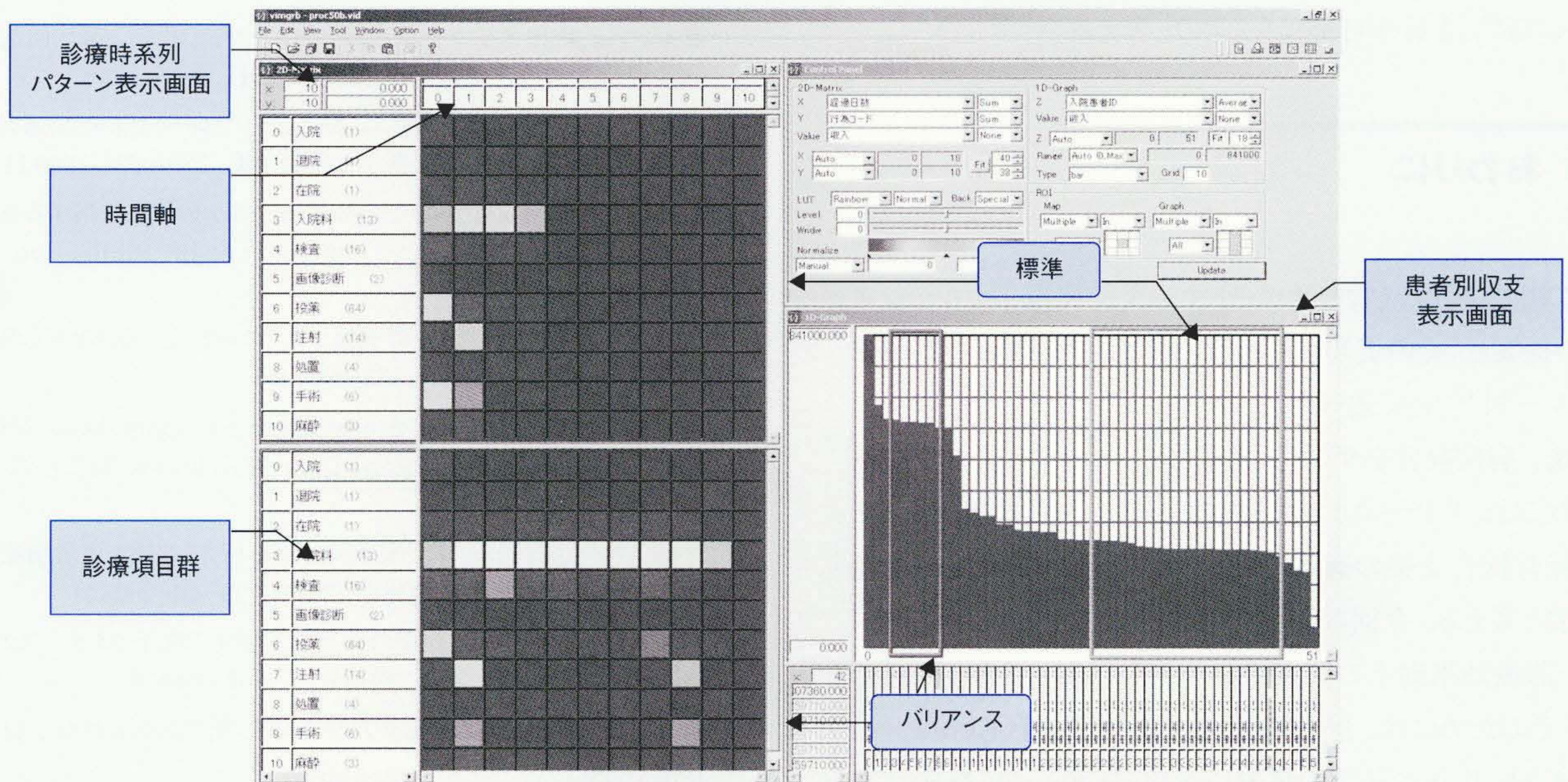


図4 時系列データ可視化技術による画面例

診療時系列パターン表示画面では、診療時系列データの平均値を色調で表現している。患者別収支表示画面は患者ごとの実施量を棒グラフで表現している。図では棒グラフ上で「標準」患者群と「バリエーション」患者群を選択し、その診療時系列パターンの差異が明確に判別できる様子を示している。

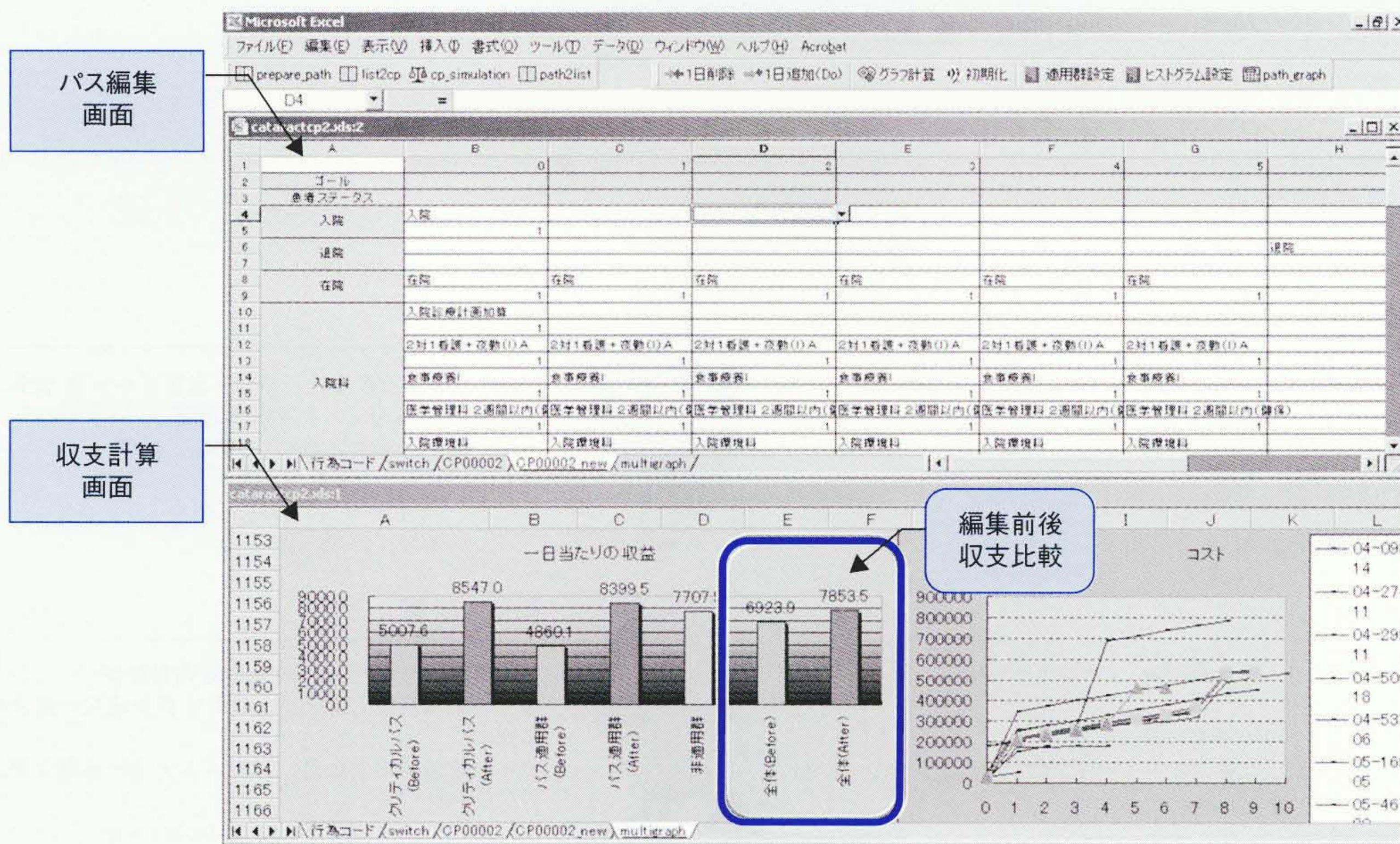


図5 クリティカルパス収支推定技術による画面例

パス編集画面でクリティカルパスを編集したときに、収支計算画面に編集前後の収支情報が比較表示される。

5.3 クリティカルパス収支推定技術

クリティカルパス収支推定技術は、クリティカルパス編集画面に収支情報を表すグラフを同時に表示し、収支情報を確認しながらのクリティカルパス編集を可能とする。この技術によるクリティカルパスの編集画面例を図5に示す。対象には、図4と同様に白内障入院手術のデータを用いた。上部はパス編集画面、下部は編集前後の収支を比較するための収支

計算画面である。パス編集画面で編集されているクリティカルパスは、図4で「バリエーション」と考えられた患者群から抽出されたものである。抽出されたクリティカルパスの入院期間を2日間短縮した場合の、入院1日当たりの損益を計算した結果を、収支計算画面の棒グラフで表している。クリティカルパス単独での収支変動とともに、バリエーションやアウトライアの影響などを加味した白内障入院手術全体に関する収支変動も推定して

いる。このように収支変動を同時に表示することで、クリティカルパスの編集支援が可能になるものとする。

6 おわりに

ここでは、病院経営をサポートする次世代電子カルテシステムの提案と、その実現のために重要なクリティカルパス収支シミュレータについて述べた。

今後、病院経営をサポートする電子カルテシステムの実現のためには、クリティカルパス収支シミュレータの機能向上や、診療経営統合支援の適用範囲拡大、既存システムとの連携が必要と考える。今回は経済効率向上の観点から主に述べたが、診療効果向上の観点でのフィードバックも大きな課題である。そのためには、医療の質の分析やEBM(Evidence-Based Medicine:科学的根拠に基づく医療)支援機能が次世代電子カルテにとって重要になる。また、地域保健医療福祉ネットワークなど、単一の医療機関にとどまらず、患者を中心とした地域全体の診療効果と経済効率の向上をサポートしていくことも必要になるものとする。

日立製作所は、これからも電子カルテシステムを中心とした医療情報システムの高機能化や高効率化の研究開発を推進し、社会に価値ある製品を提供していく考えである。

参考文献など

- 1) 瀬戸, 外: 病棟電子カルテシステムコンセプトの提案, 第19回医療情報学連合大会論文集, 228~229(1999.11)
- 2) 神山, 外: 電子カルテシステムにおけるテンプレートカスタマイズ方式の検討, 第19回医療情報学連合大会論文集, 230~231(1999.11)
- 3) 日本医療情報学会ホームページ: 電子カルテの定義に関する日本医療情報学会の見解, <http://jami.umin.ac.jp/publication/den-shikarute.pdf>(2003.2)
- 4) 佐々木, 外: 院内情報分析支援システムの検討, 第20回医療情報学連合大会論文集, 154~155(2000.11)
- 5) M. Silver, et al.: Case Study: How to Apply Data Mining Techniques in a Healthcare Data Warehouse, 15(2), 155-164 (Summer 2001)
- 6) 宇都, 外: 品質管理・コスト管理のツールとして有効な患者別原価計算システムの開発, 医療情報学, 23(1), 23~31(2003.4)
- 7) 村上, 外: 医療の質と効率の向上を支援する電子カルテシステム要素技術の開発, 日立評論, 増刊号, 65~68(2000.9)
- 8) 武藤, 外: 基礎からわかるクリティカルパス作成・活用ガイド, 日経研出版(1998.1)
- 9) Y. Bito, et al.: Interactively Visualizing Data Warehouses, Journal of Healthcare Information Management, 15(2), 133-142 (Summer 2001)
- 10) 尾藤, 外: 診療プロセス・クラスタリング技術の患者群分類への応用, 第22回医療情報学連合大会論文集, 230~231(2002.11)

執筆者紹介



尾藤 良孝

1989年日立製作所入社, 中央研究所 メディカルシステム研究部 所属
現在, 医療情報システムの研究開発に従事
日本医療情報学会会員, 日本エム・イー学会会員, HIMSS 会員
E-mail: bitoh @ crl.hitachi.co.jp



佐々木 元

1994年日立製作所入社, 中央研究所 メディカルシステム研究部 所属
現在, 医療情報システムの研究開発に従事
電子情報通信学会会員, 日本エム・イー学会会員
E-mail: hajime @ crl.hitachi.co.jp



炭野 重雄

1990年日立製作所入社, 中央研究所 メディカルシステム研究部 所属
現在, 医療情報システムの研究開発に従事
電子情報通信学会会員, 情報処理学会会員
E-mail: sumino @ crl.hitachi.co.jp



菅野 泰司

1986年日立製作所入社, 情報・通信グループ 公共システム事業部 医療情報システム本部 所属
現在, 電子カルテシステムの開発に従事
日本医療情報学会会員
E-mail: y-kanno @ itg.hitachi.co.jp



岡 裕爾

1988年日立製作所 日立総合病院 内科赴任
現在, 茨城病院センタおよび日立総合病院の総合統括業務に従事
日本医療情報学会会員, 日本エム・イー学会会員, 日本内科学会会員
E-mail: yuji.oka @ ibabyo.hitachi.co.jp