

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 5 月 29 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24500545

研究課題名(和文)血液検査結果によるがん早期診断支援システムの構築

研究課題名(英文)Development of early diagnosis for malignancy by general blood test

研究代表者

松村 泰志 (MATSUMURA, YASUSHI)

大阪大学・医学(系)研究科(研究院)・教授

研究者番号：90252642

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円

研究成果の概要(和文)：がんの早期発見を目標とし、一般の検体検査結果値とその変化について、がん患者の特長をデータマイニングにより抽出することを目的とする。  
大阪大学医学部附属病院のがん登録患者で、2007年1月から2011年12月の間に診断された消化器系癌患者を対象とした。診断日の過去3年間に検査結果がある胃癌患者206人、肝癌患者182人、膵癌患者203人を分析対象とした。

研究成果の概要(英文)：Doctors can gain the chance to suspect for cancer from Symptoms or examination of health screening. However, there is case has already progressed when it was discovered. If this study can provides an opportunity to suspect a cancer from a general laboratory examination result, doctors may lead to early detection.

研究分野：医療情報学

キーワード：癌 検体検査結果 データマイニング

### 1. 研究開始当初の背景

がんを治療するには、早期に発見し、治療を開始することが最も効果的である。近年、がんを診断するための腫瘍マーカーや画像診断法が開発され、非侵襲的にがんの診断が可能となってきた。しかし、がんを早期診断するためには、医師が、患者ががん罹患している可能性を疑うことが必要である。通常、医師ががんを疑うきっかけは、患者の症状、健診などの結果による。しかし、多くのがんは、初期には無症状であったり、非特異的の症状であったりする。また、健診等を受けない患者がいること、健診等で見つかるがんは限定的であることなど、必ずしも有効とは言えない。医師ががんを疑うもう一つのきっかけは、他の疾患で診療をしている際の検査で、偶然発見するものである。その多くは画像検査であり、がんを疑う所見が見つかる場合がある。一方、検体検査については、腫瘍マーカーががんの診断に特異的であるが、がんが疑われる場合にしか検査されない。それ以外の検査項目が、がんの発見に有効であるとの報告はない。

今日、電子カルテシステムが普及し、多くの診療データが電子化され、データベースに保存されるようになった。また、がん登録が制度化され、がんと診断された患者が特定され、診断日、組織型、進行度等の情報がデータベースに登録されるようになった。大阪大学医学部附属病院では、診療データウェアハウスを構築し、全ての診療データを分析可能な形で保存している。また、2007年より院内がん登録を系統的に実施する体制をとり、登録データをデータベースに保存している。

最近、大量のデータから意義のある知識を抽出するいわゆるビッグデータが注目されるようになった。システム制御などの領域で、制御データからデータマイニングの技法により初期不良を予測する等で成功事例が出ている。一方、医療分野では、まだ際立った成果は出ていない。しかし、電子カルテの普及により、あらゆる診療データがデータソースとなる時代となり、医療分野でもビッグデータの成功事例が生み出される可能性がある。

### 2. 研究の目的

本研究では、日常的に行われている検体検査データから、がんの診断のための診断ルールを、蓄積された診療データウェアハウスのデータから、データマイニングにより見つけ出すことを目指す。

これまでの経験で、がんの患者が血液検査上、どのような異常値を示すことがあるかの報告はある。しかし、こうした検査値の異常ががんの診断に有効であるとの報告はない。本研究では、がんの診断前の検査の値だけでなく、それまでの検査値の変動値ががんの診断に有効ではないかとの仮説を立て、その立証を試みた。

本研究で見つかった診断ルールは、医師が記憶しておくには難しい複雑なものも可とする方針とした。従って、これが臨床に適用されるためには、この診断ルールを電子カルテシステムに組み込み、システムが医師に対して警告を出す仕組みを作ることを前提とすべきである。本研究では、この警告システムの機能要件についての検討を行った。

### 3. 研究の方法

#### 3-1. データの抽出

大阪大学医学部附属病院のデータウェアハウスから、2007年1月から2011年12月までのがん登録患者13,271人に対して、がんの診断日より過去に検査が8項目以上ある患者2,555人を選択した。2007年以降にがん登録に登録されていない、かつ、病名にがんがなく、検査項目が末梢血液検査とその他の検査が8項目以上ある患者21,106人を各疾患群に対する対照群とした。

検体検査結果は、大阪大学医学部附属病院で行われている末梢血液、尿、腫瘍マーカーなどの73項目を採用した(表1)。それぞれの項目に対して診断日前の1ヵ月以内の最大値、1ヵ月以内の最小値、1ヵ月以内の最大値と3年以内の最小値の差(増加)、3年以内の最大値と1ヵ月以内の最小値の差(減少)の4つのデータを収集した(以下、各検査項目名の後ろに「大」「小」「増」「減」を付けて表示)。

WBC, RBC, Hb, Ht, Plt, Neu, Ly, Eo, Mo, Ba, PT, APTT, Fib, FDPDD, 総FDP, 尿蛋白, 尿酸, 尿ウロビリノーゲン, 尿潜血  
Na, K, Cl, BUN, UA, Cr, Ca, IP, Mg, AST, ALT, rGTP, ALP, LDH, LAP, CHE, CK, AMY, TCho, TG, TBil, TTT, ZTT, グルコース, HDL, LDL, CRP, TP, Alb, Fe, フェリチン, HbA1c, 1.5AG, グルコアルブミン, TSH, FT4, FT3, insulin, BNP, CA19-9, エラスターゼ,  
CA125, NSE, CEA, SCC, CA153, AFP, PSA, PIVKAI1, DUPAN2, CYFRA, SLX, ANA, CH50

表1: 抽出した検査項目

#### 3-2. 消化器癌の診断ルールの抽出

がん患者のうち、2007年1月から2011年12月の間に、肝癌、膵癌、胃癌と診断され、診断日から過去1ヵ月と過去3年間に検査結果がある患者を抽出した。胃癌患者206人、肝癌患者182人、膵癌患者203人が抽出され、これらの患者を分析対象とした。

分析手法1として、ステップワイズ法を用いたマハラノビス距離による判別分析を用いた。各群の事前確率を2分の1、ステップワイズ法の入力基準であるF値の設定を最大F値の10分の1に設定した。

分析法2として、CARTによる決定木法を用いた。CARTによる分析では、2分木を生成する不純度を表す指標としてGini Indexアルゴリズムを採用し、各群の事前確率を2分の

1、不純度の最小変化を 0.0001 に設定した。それぞれの方法で有効として選ばれた検査項目に固定し、K=10 の K-分割交差検証法により精度を評価した。各評価用データセットで求められた感度と特異度の平均値を評価指標とした。分析ソフトには、SPSS Clementine12.0 を使用した。

3 - 3 . 目標値設定による診断ルールの抽出  
抽出した診断ルールが診断対象の患者に適合した場合に、どの程度に癌の疑いを持つべきか定量的に示すことが求められる。がんが疑われることを警告する場合に、100 人に 1 人程度の安全に寄り過ぎた警告は無視されてしまう可能性がある。そこで、5 人に 1 人 (20%) 以上の率で癌を疑う診断ルールを抽出することを目標とし、がんの診断に有効な診断ルールを抽出する方法を考案し適用させた。

3 - 4 . 前立腺の診断ルールの抽出  
前立腺癌では PSA がその診断に有効であるとされている。しかし、PSA は、前立腺癌でない人に対しても正常範囲を超えた値を示すことがあり、単純に判断ができない問題がある。この問題を、蓄積されたデータを分析することでより明確にし、癌を精度高く診断するための診断ルールの抽出を試みた。

診療データウェアハウスに保存されているデータから、2007 年~2011 年の 5 年間に前立腺癌と診断された患者 196 名を抽出し、診断確定日より前に PSA の検査が 2 回以上されている患者 141 名を抽出した。同時期にがんと診断されず 2 回以上 PSA を測定した患者 206 名を抽出し対照群とした。

### 3 - 5 . 全がんにおける識別器

3 - 1 で抽出したがん群のデータと対照のデータを全体として識別する識別器を設計し、識別能を評価した。

識別器では入力されたあるクライアントの検査項目データが、健常者クラスよりも癌患者クラスと類似していれば、癌と識別することになる。1 データは、一人の 1 検査項目からなる 4 次元 (3 年間の最大値、最小値、1 ヶ月内の最大値、最小値) の特徴ベクトルで表現した。がん群と対照群では、クラス間に偏重があるので、k 最近傍法を識別器の判別関数に用いた。識別したい検査項目データの特徴ベクトル (テストベクトル) と、学習に用いたデータの各クラスの特徴ベクトル (学習ベクトル) との距離を算出し、距離が近い学習ベクトルの上位 k 個を選び、多数決で多いクラスを識別クラスとして出力した。

### 3 - 6 . 警告システムの機能要件

本研究で見つけ出した診断ルールをシステムに記憶させ、検査結果が得られた際に、記憶された診断ルールを適合するかをチェックし、適合した時に医師に対して警告する

システムが有効と考えられる。

この機能を持つシステムの機能要件をまとめ、電子カルテシステムに組み込むためのインターフェイスを作成した。

## 4 . 研究成果

### 4 - 1 . 消化器癌の診断ルールの抽出 肝癌

分析対象となる検査項目は、51 項目であった (表 2)。この 51 項目のデータについて判別分析を行い、ステップワイズ法を適用した結果、がんの判別に有効な検査項目として、AFP 増 (F 値 867, P 値 0.022) のみが選定された。分析対象となったデータ数は、疾患群 87、対照群 897 であった。

Ly 大, Eo 大, Mo 大, Ba 大, BUN 大, Cr 大, AST 大, ALT 大, rGTP 大, ALP 大, LDH 大, TBi i 大, CRP 大, TP 大, AFP 大, WBC 小, RBC 小, Hb 小, Ht 小, Plt 小, Neu 小, Ba 小, PT 小, k 小, CHE 小, TCHO 小, Alb 小, Ly 増, Eo 増, Mo 増, BUN 増, Cr 増, AST 増, ALT 増, rGTP 増, ALP 増, LDH 増, TBil 増, TP 増, AFP 増, WBC 減, RBC 減, Hb 減, Ht 減, Plt 減, Neu 減, Ba 減, PT 減, k 減, CHE 減, TCHO 減, Alb 減

表 2 : 肝癌診断分析対象項目

この 51 項目について決定木法の CART を適用した結果を図 1 に示す。21288 ケースを学習させた結果、肝癌の判別に有効なノードとして AFP 増のみが選出され、AFP の値が 4.5 ng/ml より大きく増加した時は、疾患群の中率が 74.4% であり、4.5 ng/ml 以下の時は、対照群の的中率が 92.2% であることが示された。

K-分割交差検証法による精度評価を行ったところ、判別分析の感度の平均値は 0.78、特異度の平均値は 0.99 であった。CART 分析については、感度の平均値は 0.77、特異度の平均値は 0.99 であった。

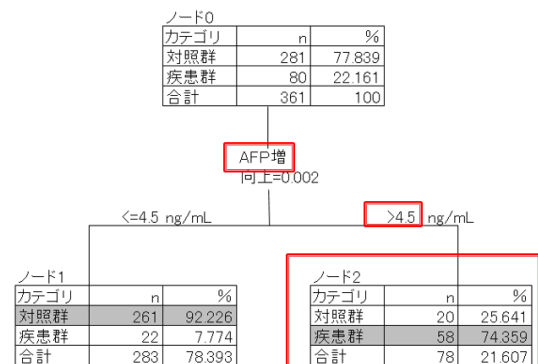


図 1 : 肝癌の CART の結果

### 膵癌

分析対象となる検査項目は 56 項目であっ

た(表3)この56項目について、判別分析のステップワイズ法を適用した結果、がんの判別に有効な検査項目としてrGTP大、RBC減、Plt減が選定された。rGTP大が最も有効(F値22.865, P値<0.0001)で、続いてRBC減(F値5.971, P値<0.02)Plt減F値5.361, P値<0.02)が有効であった。分析対象となったデータ数は、疾患群202、対照群21,106であった。

|  |
|--|
| WBC大, Neu大, Eo大, Mo大, Ba大, Na大, K大, BUN大, Cr大, AST大, ALT大, rGTP大, ALP大, LDH大, AMY大, T-Bil大, CRP大, RBC小, Hb小, Ht小, Plt小, Ly小, Cl小, Ca小, T-Cho小, TP小, Alb小, WBC増, Neu増, Eo増, Mo増, Ba増, Na増, K増, BUN増, Cr増, AST増, ALT増, rGTP増, ALP増, T-Bil増, CRP増, RBC減, Hb減, Ht減, Plt減, Ly減, Cl減, Ca減, T-Cho減, TP減, Alb減 |
|--|

表3：膵癌診断分析対象項目

CARTを適用した結果を図2に示す。AMY大が選出され、AMYの値が251.5 U/Lより大きく増加した時、疾患群的な中率は46.6%であり、251.5 U/L以下の時、対照群的な中率は99.3%であることが示された。AMY大の値が251.5 U/Lより大きい群について、Plt減が選出され、Plt減の値 $127 \times 10^3 / \mu\text{L}$ 以下の時、疾患群的な中率が59.2%であり、 $127 \times 10^3 / \mu\text{L}$ より大きい時、対照群的な中率は88.9%であることが示された。

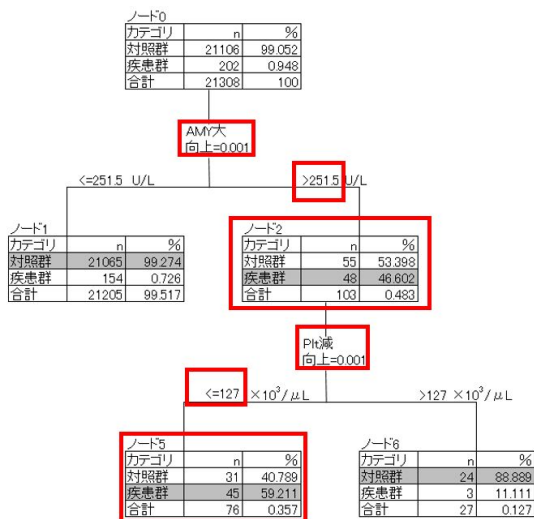


図2：膵癌のCARTの結果

K-分割交差検証法による精度分析を行ったところ、判別分析の感度の平均値は0.06、特異度の平均値は0.99であり、CARTの感度の平均値は0.56、特異度の平均値は0.99であった。

胃癌

分析対象となる検査項目は53項目であった(表4)。判別分析のステップワイズ法を適用した結果rGTP増、CRP増が有効であったが、判別精度は低かった。

同じデータにCARTを適用させたところ、有効なノードは抽出されなかった。

|  |
|--|
| WBC大, Neu大, Eo大, Mo大, Ba大, PT大, Na大, K大, Cl大, BUN大, UA大, Cr大, AST大, ALT大, rGTP大, ALP大, LDH大, グルコース大, CRP大, RBC小, Hb小, Ht小, Plt小, Ly小, T-Cho小, T-Bil小, TP小, Alb小, WBC増, Neu増, Eo増, Mo増, Ba増, Na増, K増, Cl増, BUN増, Cr増, AST増, ALT増, rGTP増, ALP増, LDH増, CRP増, RBC減, Hb減, Ht減, Plt減, Ly減, T-Cho減, T-Bil減, TP減, Alb減 |
|--|

表4：胃癌診断分析対象項目

4-2. 目標値設定による診断ルールの抽出  
診断後の確率を得るためには、検査実施時の事前確率が必要となる。検査実施時の事前確率は、項目によって異なり、腫瘍マーカーでは、がんが疑われるケースに実施されるので高くなり、一般的な検査では低くなる傾向がある。そこで、検査実施時のがんの事前確率を求めるために、2013年1月の検査データについてそれぞれの癌の事前確率を求めた。

がん登録データから抽出されたその時点までがんと診断された患者を特定し、そのがんとは診断されなかった患者を対照として検査実施時点の事前オッズを求めた。また、目標事後オッズを0.25とし、それぞれの検査の事前オッズで割って目標陽性尤度比を求めた。

陽性尤度比が、感度 / (1 - 特異度) であることから、通常のROC曲線上では、感度が低いほど陽性尤度比が高くなる傾向となる。一方、感度が低いと、がんの患者の多くが診断できないことになることから、感度が0.1以上を基準とすることとした。すなわち、感度が0.1以上で陽性尤度比が目標値(事前確率と掛けて0.25となる値)となる診断ルールを検索した。

肝癌

AFPは、そもそも肝癌が疑われる患者で高い頻度で実施されているため、事前オッズは0.15と極めて高い値であった。次点のPTで事前オッズは0.052であり、事前オッズの平均値は0.021であった。

条件を満たした検査項目は、以下の通りであった。

AFPの値が4ng/ml以上の時、感度は0.89、陽性尤度比は1.87(目標値1.63)。

AFPの増加が1ng/ml以上の時、感度は0.84、陽性尤度比は1.89(目標の1.63)。

ALPの増加が222U/L以上の時、感度は0.19、陽性尤度比は15.1(目標値10.7)。

rGTP の増加が 128U/L 以上の時、感度は 0.11、陽性尤度比は 17.5 (目標値 12.8)。  
 血小板値の値が 6.1 万以下の時、感度は 0.10、陽性尤度比は 16.5 (目標の 15.0)。  
 CA19-9 の値で 100U/mL 以上の時、感度は 0.10、陽性尤度比は 7.4 (目標値の 7.1)。

#### 膵癌

事前オッズは、0.004 から 0.067 の値を取り平均 0.019 であった。

基準を満たした単一項目の診断ルールは、以下の通りであった。

CA19-9 が 24U/mL 以上の時、感度は 0.86、陽性尤度比は 3.86 (目標値 3.73)。

CEA の値が 5ng/ml 以上の時、感度は 0.70、陽性尤度比は 7.75 (目標値 6.49)。

アミラーゼの増加が 46IU/L 以上の時、感度は 0.62、陽性尤度比は 6.6 (目標値 5.8)。

アミラーゼの値が 149IU/L 以上の時、感度は 0.52、陽性尤度比は 5.85 (目標値 5.78)。

ALP の値が 550U/L 以上の時、感度は 0.21、陽性尤度比は 9.69 (目標値 9.64)。

ALP の増加が 222U/L 以上の時、感度は 0.21、陽性尤度比は 16.5 (目標値 9.65)。

rGTP の値が 262U/L 以上の時、感度は 0.20、陽性尤度比は 13.1 (目標値 13.1)。

rGTP の増加が 125U/L 以上の時、感度は 0.23、陽性尤度比は 17.7 (目標値 13.1)。

T-Bil の値が 2.1mg/dL 以上の時、感度は 0.17、陽性尤度比は 10.0 (目標値 9.56)。

AST の増加が 95U/L 以上の時、感度は 0.11、陽性尤度比は 20.9 (目標値 13.7)。

#### 胃癌

事前オッズは、0.006 から 0.072 の値を取り平均 0.026 であった。

基準を満たした単一項目の診断ルールは、以下の通りであった。

CA19-9 の値が 63U/mL 以上の時、感度は 0.12、陽性尤度比は 3.50 (目標値 3.47)。

CA19-9 の増加が 8U/mL 以上の時、感度は 0.34、陽性尤度比は 3.83 (目標値 3.47)。

CEA の値が 6mg/mL 以上の時、感度は 0.31、陽性尤度比は 6.30 (目標値 5.69)。

CEA の増加が 2mg/mL 以上の時、感度は 0.37、陽性尤度比は 6.14 (目標値 5.69)。

#### 4 - 3 . 前立腺癌

前立腺癌患者について、癌と診断された時の PAS 値、前立腺癌とは診断されなかった患者の PSA の値の度数分布表を表 5 に示す。

|        | 血清PSA値   | がん群 | コントロール群 | 陽性尤度比 |
|--------|----------|-----|---------|-------|
| 1. 低値層 | 3.0未満    | 2   | 117     | 0.025 |
| 2. 中値層 | 3.0～10.0 | 55  | 76      | 1.057 |
| 3. 高値層 | 10.0以上   | 84  | 13      | 9.440 |
| 合計     |          | 141 | 206     |       |

表 5 : 前立腺癌診断における PSA 値

陽性尤度比は 3.0ng/ml 未満で 0.025、3.0ng/ml 以上 10.0ng/ml 未満で 1.057、

10.0ng/ml 以上で 9.44 であった。この結果より、PSA の値が 3.0ng/ml 未満では癌をほぼ否定でき、10.0ng/ml 以上では癌を疑うべきであるが、3.0ng/ml 以上 10.0ng/ml 未満の群では癌を積極的に疑う根拠はないものの否定もできないことを示している。

そこで、中間値群について、過去からの変化が診断に有効かを調べた。前立腺癌の患者で診断される前の PSA の値が 3.0ng/ml 以上 10.0ng/ml 未満の値であり、その時点より過去に 2 回以上 PSA を検査した患者 141 例、前立腺癌ではない患者で PSA の値が 3.0ng/ml 以上 10.0ng/ml 未満の患者で PSA を 2 回以上検査している患者 213 例を抽出した。

2 点の値の傾きを調べたところ両群の分布に判別し得る差を認めなかった。3 件以上のデータがある患者 (前立腺癌 : 27 例、対照 : 64 例) に絞って傾きで評価した。Youden index による至適カットオフ値は 0.00184ng/ml であり、陽性尤度比 1.3 の値が得られた。

次に、180±90 日の間に PSA を測定している患者 32 例、前記コントロール群で年齢性でマッチングして 180±90 日の間に PSA を測定していた患者 32 例を抽出し、0.36ng/ml をカットオフ値として評価したところ、陽性尤度比 1.86、陰性尤度比 0.5 の値を得た。

以上より、PSA の値が 3.0ng/ml 未満の時、前立腺癌はほぼ否定され、3.0ng/ml 以上 10.0ng/ml 未満で、180±90 日前の PSA の値と比較し 0.36ng/ml 以上の増加が認められた場合には前立腺がんを疑い (陽性尤度比 1.86) 、増加がそれ以下の場合には前立腺癌はほぼ否定され、値が 10.0ng/ml 以上の場合には、前立腺癌を積極的に疑うべきであることが示された。

#### 4 - 4 . 全がんにおける識別器の評価

識別器を設計・構築し、がん患者クラスと非がん患者クラスの識別評価実験を行った。がん患者 / 非がん患者の識別を行うため、癌の種類別などで細分化せず、なんらかの癌と診断されていれば癌患者、そうでなければ非がん患者とデータを再分類して識別評価実験を行った。k 最近傍法における k の値は、全体 (がん患者 + 非がん患者) におけるがん患者の割合と、識別器を設計するために必要ながん患者の数から k=9 とした。検査項目 76 項目それぞれで識別器を設計・構築し、leave-one-out 法で評価したところ、検査項目 CEA で構築した識別器は、CEA の検査を受けているがん患者の 85.1% を正しく識別することを確認した。

#### 4 - 6 . 警告システムの機能要件

電子カルテシステムで患者カルテを開いた際に警告システムがバックグラウンドで起動し、本研究で、がんの診断に有効とされた項目について新たに得られたデータと過去のデータを検索する。検索した結果が、本研究で得られた結果に適合した場合に警告

を発する。

この目的のために、電子カルテシステムの検体検査結果データベースより、指定された患者の、指定項目、指定期間内のデータを取得するインターフェイスモジュールのDLLを作成した。このインターフェイスにより、警告システム側で設定した項目コードと期間の条件で、判定に必要な項目値をXMLで取得することができることを実際の電子カルテシステム上で確認した。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 5 件)

Yasushi Matsumura, Atsushi Hattori, Shiro Manabe, Toshihiro Takeda, Daiyo Takahashi, Yuichiro Yamamoto, Taizo Murata, Naoki Mihara, Interconnection of Electronic Medical Record with Clinical Data Management System by CDISC ODM, Studies in Health Technology and Informatics 査読有 Volume 205 868-872, 2014

真鍋 史朗、島井 良重、村田 泰三、藤井 歩美、堀島 裕之、上田 郁奈代、寺本 圭、武田 理宏、三原 直樹、松村 泰志、DWHを用いた血清PSA値の変動による前立腺がんの推測、医療情報学、査読無、vol34、342-344、2014

島井良重、武田理宏、真鍋史朗、村田泰三、三原直樹、松村泰志、一般的な検体検査結果を用いたがんスクリーニングの可能性の検討、医療情報学、査読無、vol33、808-811、2014

Yasushi Matsumura, Toshihiro Takeda, Shirou Manabe, Hirokazu Saitou, Kei Teramoto, Shigeki Kuwata, Naoki Mihara, Proposal of Diagnostic Process Model for Computer- Based Diagnosis, Studies in Health Technology and Informatics、査読有、Volume 180 315-319, 2012

松村泰志、あるべき病院のDWH像を示す 臨床研究に活用するために、月刊新医療、査読無、第40巻、第3号、7679、2013

[学会発表](計 10 件)

Yasushi Matsumura, Interconnection of Electronic Medical Record with Clinical Data Management System by CDISC ODM, MIE2014, 2014年8月30日~2014年9月5日、Turkey  
真鍋 史朗、DWHを用いた血清PSA値の変動による前立腺がんの推測、第34回医療情報学連合大会、2014年11月6

日~2014年11月8日、幕張メッセ  
島井良重、一般的な検体検査結果を用いたがんスクリーニングの可能性の検討、第33回医療情報学連合大会、2013年11月21日~2013年11月23日、神戸ファッションマート

松村泰志、電子カルテに対応したeCRF作成モジュールの作成、第32回医療情報学連合大会、2012年11月15日~2012年11月17日、新潟

真鍋史朗、臨床検査標準コードの現状と課題、第32回医療情報学連合大会、2012年11月15日~2012年11月17日、新潟

Yasushi Matsumura, Proposal of Diagnostic Process Model for Computer Based Diagnosis, MIE2012, 2012年8月27日~2012年8月29日、Italy

村田泰三、電子カルテデータを利用した臨床研究データベースの構築と疾患レジストリの実現 乳癌データの収集の仕組み、第38回日本診療情報管理学会学術大会、2012年9月6日~2012年9月7日、名古屋

藤井歩美、電子カルテシステムによる疾患レジストリの精度向上と効率化の効果 院内がん登録を事例として、第16回日本医療情報学会春期学術大会、2012年6月1日~2012年6月2日、函館

[図書](計 0 件)

[産業財産権]

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

松村 泰志 (MATSUMURA, Yasushi)  
大阪大学・大学院医学系研究科・教授  
研究者番号：90252642

##### (2) 研究分担者

武田 理宏 (TAKEDA, Toshihiro)  
大阪大学・大学院医学系研究科・助教  
研究者番号：70506493

三原直樹 (MIHARA, Naoki)  
大阪大学・大学院医学系研究科・准教授  
研究者番号：20379192

萩田 紀博 (HAGITA, Norihiro)  
株式会社国際電気通信基礎技術研究所・知能ロボティクス研究所・研究員  
研究者番号：40395158

篠沢 一彦 (SHINOZAWA, Kazuhiko)  
株式会社国際電気通信基礎技術研究所・知能ロボティクス研究所・研究員  
研究者番号：80395160