

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 13 日現在

機関番号：31305

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26460777

研究課題名(和文) 基本的検査を用いた甲状腺機能異常の診断支援と健診・病院受診者でのスクリーニング

研究課題名(英文) New method for aiding detection of abnormal thyroid function in patients making use of set of routine tests &amp;#8211; applying it in screening during general health check-ups or visiting hospitals

研究代表者

佐藤 憲一 (SATO, Kenichi)

東北医科薬科大学・薬学部・教授

研究者番号：30158935

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：我々は、甲状腺機能異常症患者(PTD)を、甲状腺ホルモンを測定することなく、健診・病院初診において測定済の6つの基本的検査：「中毒症ではALP、S-Cr、TC、HRの4項目、低下症ではS-Cr、TCにLDHとRBC」の4項目」データを使用して発見する新しいコストの少ない方法を開発した。JR仙台病院と東北公済病院の人間ドック受診者延べ2万人余を対象としたスクリーニングにより、50名近い医師に気づかれなかった新規PTDを見出し治療に導くことができたことから、この方法の臨床的有用性が確立できた。さらに、前回値もある場合には個人差の影響を受けない非常に精度の高い予測が可能であることが明らかになった。

研究成果の概要(英文)：We developed a new simple, low-cost method for detecting patients with overt thyroid dysfunction (PTD) using the combination of six routine tests already measured without measuring thyroid hormone. The existing procedure comprised 6 routine tests (alkaline phosphatase (ALP), serum creatinine (S-Cr), total cholesterol (TC), heart rate (HR), lactate dehydrogenase (LDH) and red blood cell (RBC)). We performed this screening for many participants more than 20000 attending health-checkup at Ningen Docks in JR Sendai Hospital and Tohoku Kousai Hospital, and found more than 40 PTDs, most of them was suspected of thyroid dysfunction by a medical examination. Furthermore, it was found that a very highly-detailed prediction not to be affected by the individual difference was possible when there was the value last time.

研究分野：情報科学

キーワード：甲状腺機能異常 基本的検査 スクリーニング 時系列データ パターン認識手法

## 1. 研究開始当初の背景

甲状腺機能異常症～Thyroid Dysfunction (TD) はしばしば見逃されており、一般の検診担当医や内科医が診察した場合、甲状腺機能亢進症患者は心疾患や消化器の悪性腫瘍と、甲状腺機能低下症患者は筋疾患、心疾患、肝疾患、高脂血症などと誤診されやすく、誤った治療がなされていることも多い。患者の苦痛もおおしく、仕事や日常生活にも悪い影響が出やすくなる。このような事が起きやすい背景として、TD は緩徐に進行するため、患者は自覚しにくいとかある程度我慢できるという側面もあり、診察を受けていない例もよく見受けられる。しかし、治療開始が遅ればそれだけ、心臓等への悪影響も避けられない。現在では微量ホルモンの測定技術の著しい進歩により、甲状腺専門検査を行えばほぼ確定診断が可能だが、費用も高価で検査施設も限られるため、TD が疑われない限り専門検査は実施されない。

このような状況を改善するため、甲状腺専門医の吉田とパターン認識手法(PRM、人工知能)の医療応用を目指していた佐藤が2004年に相談して、甲状腺ホルモンは多くの一般検査に影響を及ぼす可能性があるため、健康診断や病院初診時に測定済のそれらの検査項目セットから TD が疑えるのではないかと予想し、東北大学病院での吉田の TD 患者データと健常対照を用いて亢進症と低下症の患者に見られる変動を PRM により定量的に解析した。その結果、PRM の予測と医師による確定診断の比較から、亢進症では ALP 上昇、T-Chol 低下、血清クレアチニン(S-Cre)低下と心拍数(HR)上昇の4項目の変動をセットで捉えることが重要(ACCH法と命名)で、これらの値をコンピュータに入力するだけで、高い精度で亢進症患者を選び出せることが明らかになった。同様に、低下症では乳酸脱水素酵素[LDH]上昇、T-Chol 上昇、S-Cre 上昇、赤血球数[RBC]低下の4項目セット(LCCR法と命名)に絞るのが最適であった。さらに、予測モデル確立後の東北大学病院総合診療部受診者140名余でのテストから実際に3名の患者を発見することに成功するとともにこれらの4項目セットでは偽陽性も少なく抑えられることが明らかとなり、予測モデルの臨床的有用性が示唆された。これらの成果は英論文数編として発表した。

2008年7月よりJR仙台病院人間ドック受診者を対象として開始したスクリーニングの実証テストでは2年間の約2,400名の受診者中に新規7名の機能異常者を発見し、治療に導くことができた。さらに、2011年9月から東北公済病院人間ドックで開始した1年半のスクリーニングでの約1万名の受診者から14名のTD患者(亢進症10名、低下症4名)を新規に発見した。これらの中で、健診で医師がTDを疑ったのは1名のみであり、以前から専門医に指摘されていた少なくともTSHを測定しないと臨床症状・所見からTDを疑

うことは困難という事実も確認でき、受診者の測定済み基本的検査を用いて行う本スクリーニング手法の有用性が確立した。2施設でのスクリーニングからは、低下症でのTCへの服薬補正の重要性ほかいくつかの予測モデルへのフィードバックの必要性が明らかとなりそれらを実装し、より優れた予測モデルが確立した。これらの成果も多数の学会発表・論文発表により公開した。

それ以来、我々は着実にこの研究を進展させており、学会・研究会等での発表を通して、多くの医師をはじめとする医療関係者に知って頂くこととなり、高い評価や激励を頂く、また、協力して下さる医師の方も増えてきた。

患者QOL向上の実現には、今後、本手法を全国の健診施設で実用化するための取り組みが重要である。本手法をより優れたものにするためにも、患者サンプル数を増やす、人間ドックでの研究で示唆された、時系列変化を把握する予測モデル構築に向けた取り組み、など本手法のさまざまな発展がさらに必要である。もう一つの大きな課題としてTDについては、病院での誤診・見逃しが多いことも多数の専門医から報告されており、甲状腺の診療に不慣れな一般内科医でも初診時測定済み基本的検査データを用いた本スクリーニングによる診断支援により円滑な対応ができるようにすることを目指した、有用性調査と研究の発展も重要である。

## 2. 研究の目的

本研究は、患者QOLの向上や医療費削減が望まれている中で、予防医学を目標として、健康診断や病院初診時に行われるコレステロールをはじめとする基本的検査データに注目し、高度な情報処理手法を複数併用して、内分泌疾患に詳しくない一般の検診担当医や内科医でも、余分な医療費をかけずに甲状腺機能異常症を容易に診断できるシステムを世界で始めて開発し、臨床応用の実現を目指すものである。本研究により、見逃されやすい甲状腺機能異常症の早期発見が可能になり、測定済み検査の二次利用による本スクリーニングが全国の健診施設・病院で実施されるようになれば、患者の病悩期間を短くする早期治療が可能となるだけでなく、医療費削減効果も極めて大きいものがある。今後の生涯電子カルテ時代において、欧米も力を入れ始めている、Clinical Decision Support System(CDSS)の草分けの1つとなることも目指している。

本研究の具体的な目的として、

- (1) 一般検査データの時系列変化(変動速度)を加味したスクリーニング判定を可能にすることで、偽陰性、偽陽性を減らし、精度の向上を図る。特に、2時点予測モデルを構築する。
- (2) 病院外来でも測定される一般検査測定値を2次活用して病院での見逃し・誤診の検証と本スクリーニング手法を偽陰性回

- 避に向けて活用する可能性を検討する。
- (3) これまでの2つの人間ドックでのスクリーニングを継続し、患者 QOL 向上に努めると共に、サンプル蓄積による予測モデルの精度向上・改良を図る。
  - (4) 低下症の一般検査データを用いたスクリーニングの有用性を向上させるためのさまざまな検討を行うこと。
  - (5) これまでの一般検査8項目セットを用いた甲状腺中毒症の鑑別（バセドウ病、無痛性甲状腺炎、亜急性甲状腺炎）の成果を応用して、分子標的薬使用により増えた薬剤性 TD の早期発見を検討する。

### 3. 研究の方法

(1)対象サンプルとして、東北大学病院と JR 仙台病院、の患者データと JR 仙台人間ドックと東北公済病院人間ドックの受診者の測定済み基本的検査データを、倫理委員会の承認の下で、二次的に使用する。本スクリーニング法により PTD が疑われた受診者で保存血液（受診後 10 日間）が残っている場合については科研費を使用して甲状腺ホルモン検査を実施することで、スクリーニングの成否の調査も行うこととする。サンプルデータは個人名を隠蔽し、番号のみにより識別して取り扱う。

東北公済病院内科外来で本手法により PTD が疑われたホルモン未測定患者については担当医師の判断で問題がない場合は科研費を使用してホルモンを測定し、予測の妥当性を検証する。

(2)主な解析手法としては Kohonen による SOM 型と Mackey, Neal によるベイズ正則型の 2 つの代表的なニューラルネットワーク、さらに Vapnik によるサポートベクトルマシン (SVM) を、いずれも計算サーバに実装して使用する。3種類の異なるアルゴリズムに基づくこれらの優れたパターン認識手法を併用して数値計算を行うので、その安定性や信頼性は極めて高い。取り扱うサンプルデータ量も多く、数値計算によるデータ解析を円滑に遂行するために、計算サーバの充実を図る。一度、計算サーバでの数値計算により最適な結合荷重、(SOM と BRNN) やカーネルパラメータ (SVM) を決定しておき、それらを PC に移植して、診断支援ソフトという形で医療現場での手軽な利用を可能にする。

### 4. 研究成果

我々のこれまでの研究により、甲状腺機能異常を亢進症では受診者の ALP, S-Cre, T-Cho, 心拍数 の4項目、また低下症では LDH, S-Cre, T-Cho, RBC の身近な検査の4項目の変動を組み合わせて定量的に捉えることで、近似的には甲状腺ホルモンの代用となる身近な指標（マーカー）が得られることを世界で初めて確立しました。ALP が未測定の場合の健診への対応として、確立済のバセドウ病予測の ACC 法 (ALP, S-Cr, TC)

の適切な代替検査値について女性で検討した結果、ALP 代替えとして -GTP、ALT、AST のいずれを使用してもほぼ同等の予測精度が得られることが判明した。

H26 ~ H28 年度は JR 仙台病院と東北公済病院の人間ドックにおけるスクリーニングを継続しており、15 名余の機能異常者を発見している。その結果、JR 仙台病院と東北公済病院の人間ドック受診者延べ 2 万 2 千名余を対象に実施した PTD のスクリーニングにおいて、H28 年度末時点では 50 名近くの新規患者を発見して、治療に繋げることができたことになる。また、スクリーニングにより治療中にもかかわらず服薬を自己判断で中止した患者も見出すことが出来、リスク回避に繋がっている。以下に具体的なまとめを記す。

(1)東北公済病院人間ドックで 2011 年 9 月 ~ 2013 年 3 月までに行ったスクリーニング結果の解析から予測精度の検証ができた。

#### <スクリーニングで発見された患者の予測率分布>

Table 4. Frequency Distribution of Predicted Probabilities by SVM for 144 Subjects, who were Suspected of Being PTDs, and Discovered to be PTDs

Predictive rate interval	hyperthyroid (3 routine tests)		hyperthyroid (4 routine tests)		hypothyroid	
	number of predicted subjects	discovered patients	number of predicted subjects	discovered patients	number of predicted subjects	discovered patients
95-100%	14	6M (GD), 3F (GD), 8F (GD), 9F (GD)	10	4M (GD), 6M (GD), 3F (GD), 7F (GD), 9F (GD), 10F (GD)	4	14M (OH), 11F (OH)
90-95%	11	4M (GD), 7F (GD), 10F (GD)	5		7	
85-90%	13		6	8F (GD)	8	13M (OH)*, 12M (OH)*
80-85%	12	5F (GD)	8		7	
75-80%	7		3	1M (PT)	8	
70-75%	9	1M (PT), 2F (PT), M (slightly low TSH)	5	2F (PT), M (slightly low TSH)	8	M (slightly high TSH)
65-70%	1		7		9	
60-65%	2		4	5F (GD)	2	
0-60%*	6		27		16	M (slightly high TSH)
Total	75		75		69	

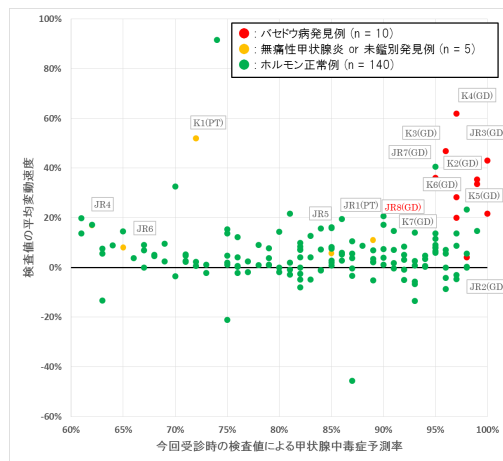
For hyperthyroidism, predicted probabilities by both EC3RT and EC4RT are shown. The patient numbers of the discovered patients are the same as the numbers of the predicted subjects shown in Table 2. M, F, GD, PT and OH are abbreviations for male, female, Graves' disease, painless thyroiditis and overt hypothyroidism, respectively. Subject 13 (marked by an asterisk) was on medication for hyperlipidemia and the predicted probability was

スクリーニングは偽陰性を防止するため予測率の閾値を 60% に設定したため、14 名の新規患者発見に対して 130 名もの偽陽性がいたが、表からわかるように 85% に設定すれば全ての治療が必要な機能異常者が見つかることが明らかになり、この場合、偽陽性は 45 名と発見者の約 3 倍しか発生しない。

(2)甲状腺機能異常症の見逃し・誤診は病院でも起きているので、我々のスクリーニング法を東北公済病院内科外来の患者データで検証した。まず、2012 年度の 1 年間分の女性データにつき解析を行い、本スクリーニングの有用性を確認できた。次に、2015 年 1 月 ~ 7 月のホルモン未測定患者約 5 千名中、従来の 1 時点予測と時系列予測を検討した結果機能異常が疑われ、主治医も同意の上ホルモン測定を行った所、中毒症疑い 24 名中 2 名、低下症疑い 9 名中に 2 名に異常が見つかり、患者背景が複雑な病院の受診者を対象としても本スクリーニングにより気づかれなかった機能異常者の発見が可能であることを確認できた。

(3)検査値の時系列変化に着目すると個人差の影響を排除できるためスクリーニング精度の向上が期待できる。まず、1 時点での予測率と 2 時点での変動速度を散布図にプロッ

トした解析により、予測率 97%以上または年間変動速度 20%以上を閾値と設定することで、(1)より予測精度の大幅な向上が確認できた(研究誌「Ningen Dock International」(H28年9月)に論文掲載)。さらに、2施設において発見されたりピータ患者数の増加に伴い、検査値と年間変動速度を変数とする8変数でのパターン認識手法を用いた2時点予測モデルへと発展させることができた。その結果、予測精度が大きく向上して、偽陽性も(おそらく偽陰性も)大幅に減少することが明らかになった。



<縦～変動速度、横～予測率、の受診者予測分布 >

(4) 2014年8月にはチェコのカレル大学において佐藤が本研究のセミナーを行い、参加した内科医からはチェコでも甲状腺機能異常症の見逃しは問題となっており、一般検査セットによるスクリーニングはチェコでも有用なアプローチとなりうるとの評価を頂いた。本研究の成果は人間ドック学会英文誌、内科総合誌「メディカルプラクティス」などに掲載され、また、人間ドック・甲状腺・医療情報・薬学会などの学会や研究会で発表しており、全体的に高い評価を受けた。2015年1月の甲状腺病態生理研究会(東京)では研究奨励賞を受賞、2014年秋の甲状腺学会の発表に対しては新聞の取材を受けている。2015年にはシーメンス社のヘルスケア部門からの依頼により情報誌(シーメンスサイエンティフィックインフォメーション) No.24に寄稿したが、冊子は約2万部印刷され全国の健診施設・病院・検査施設へ配布された。2016年度は、「第8回元気!健康!フェア(仙台国際センター、H28年4月、1万名が参加)での招待講演「人工知能は予測する～健診結果表からわかるバセドウ病・クッシング病の予測方法」を行い、講演内容は、8月の河北新報朝刊「医療最前線」、書籍「宮城の医療と健康2016-2017」により、多くの東北市民に広まっており、今後、見逃しや誤診の多い機能異常者の適切な早期発見に繋がっていくものと期待できる。2016年7月には第120回いきいき健康講座(東松島市)での講演「健

診結果表からわかる甲状腺機能異常、副腎皮質機能異常」でも多くの市民の高い関心を集めた。このように、本手法への社会的関心は高まっており、今後、この新しいスクリーニング法の医療現場での実活用の早期実現による患者 QOL 向上と医療費削減が期待されている。

## 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6件)

吉田克己、佐藤憲一、症候・一般検査所見から甲状腺機能異常を捉える、Medical Practice、査読有、31巻、2014、pp.1739-1742

Aoki S, Sato K, Hoshi K, Kawakami J, Mori K, Nakagawa Y, Hida W, Yoshida K, New low-cost method for detecting abnormal thyroid function in patients making use of a set of routine-tests: Testing many more Ningen Dock examinees and studying appropriate threshold levels、Ningen Dock International、査読有、2巻、2014、pp.19-26

Kudo M, Satoh F, Aoki S, Morimoto R, Iwakura Y, Ono Y, Matsuda K, Sugawara A, Yoshida K, Sato K, Ito S, Assisting the diagnosis of Cushing syndrome by pattern recognition methods, using a combination of eight routine tests and their multiple correlation with serum cortisol、Biomedicine & Aging Pathology、査読有、4巻、2014、pp.258-264、

<https://doi.org/10.1016/j.biomag.2014.04.001>  
Aoki S, Nishizaka S, Sato K, Hoshi K, Kawakami J, Mori K, Nakagawa Y, Hida W, Yoshida K, Predicting Thyrotoxicosis in Patients Making Use of a Set of Routine Tests: Introducing the Rate of Annual Time-Series Variations into Self-Organizing Map-Based Prediction Model Improves More Accuracy、Annals of Computer Science and Information Systems、査読有、6巻、2015、pp.3-9

佐藤憲一、吉田克己、複数の一般検査を組み合わせて甲状腺機能異常を予測する新しいスクリーニング法～健診・病院初診時の測定済検査値を用いた低コストで簡便な機能異常予測の有用性、シーメンスサイエンティフィックインフォメーション、査読有、24巻、2015、pp.1-12

Aoki S, Nishizaka S, Sato K, Hoshi K, Kawakami J, Mori K, Nakagawa Y, Hida W, Yoshida K, New low-cost method for detecting abnormal thyroid function in patients making use of a set of routine-tests: Adding their average rates of annual time-series variations improves diagnostic accuracy、Ningen

[学会発表](計 23 件)

青木空眞,工藤正孝,佐藤文俊,辰巳侑那,  
高橋亜津紗,星憲司,川上準子,齋藤芳彦,  
吉田克己,伊藤貞嘉,佐藤憲一、血液の基本的検査データセットからクッシング症候群術後ステロイド補充療法における適切な補充量を導出するモデル構築の試み～パターン認識手法によるモデルを用いた術後患者データの時系列解析、第 87 回日本内分泌学会学術総会、2014 年 4 月、福岡国際会議場(福岡市博多区)

Sato K, Kudo M, Satoh F, Aoki S, Morimoto R, Iwakura Y, Ono Y, Matsuda K, Sugawara A, Yoshida K, Ito S, Analyzing data of steroid replacement therapy after surgery for Cushing's syndrome by using the pattern recognition methods and mathematical modelling to assist appropriate steroid supplement, The 2014 International Conference on Brain Informatics and Health, Aug, 2014, Warsaw(Poland)、

Sato K, Aoki S, Hoshi K, Kawakami J, Mori K, Nakagawa Y, Hida W, Yoshida K, Clinical application of new screening method that adopts a set of routine tests successfully detected latent patients with thyroid dysfunction、27th Conference of European Comparative Endocrinologists、Aug, 2014, Rennes (France)、

Sato K, Assisting diagnosis of thyroid dysfunction, adrenal cortex disorder by using a combination of several routine tests applying pattern recognition methods to complex medical data, Seminar at Charles University, Aug, 2014, Praha (Czech)、

青木空眞,西坂苑,佐藤憲一,星憲司,川上準子,森弘毅,中川吉則,佐藤研,飛田涉,吉田克己、血液の基本的検査を用いた甲状腺機能異常症の診断支援～人間ドックスクリーニングにおける亢進症予測者を対象とした時系列解析～、第 55 回日本人間ドック学会学術大会、2014 年 9 月、福岡国際会議場(福岡市博多区)

西坂苑,山田幸恵,青木空眞,佐藤憲一,星憲司,川上準子,森弘毅,中川吉則,飛田涉,吉田克己、血液の基本的検査を用いた甲状腺機能異常症の診断支援～検査値の時系列変動を用いた精度向上の試みと新たな検査項目の検討～、第 53 回日本薬学会東北支部大会、2014 年 10 月、いわき明星大学(福島県いわき市)

齋藤みなみ,千田葉月,青木空眞,工藤正孝,佐藤文俊,星憲司,川上準子,齋藤芳彦,吉田克己,伊藤貞嘉,佐藤憲一

、クッシング症候群術後ステロイド補充療法における補充量指標確立の試み～基本的検査 13 項目を用いた自己組織化マップ(SOM)モデルによる術後患者複数症例の時系列解析～、第 53 回日本薬学会東北支部大会、2014 年 10 月、いわき明星大学(福島県いわき市)

青木空眞,西坂苑,山田幸恵,星憲司,川上準子,佐藤憲一,森弘毅,中川吉則,佐藤研,飛田涉,吉田克己、複数の基本的検査項目セットによる甲状腺機能異常症の診断支援～検査値時系列解析による精度向上の試みと各項目の変動速度に関する検討、第 57 回日本甲状腺学会学術総会、2014 年 11 月、コングレコンベンションセンター(大阪市北区)

西坂苑,青木空眞,星憲司,川上準子,佐藤憲一,中川吉則,森弘毅,飛田涉,吉田克己、血液の基本的検査項目を組み合わせた甲状腺機能異常症の診断支援～検査値の時系列変動速度を利用した予測精度向上の試み～東北公済病院人間ドックにおけるスクリーニングの結果、第 31 回甲状腺病態生理研究会、2015 年 2 月、弘済会館(東京都千代田区)

西坂苑,青木空眞,星憲司,川上準子,佐藤憲一,中川吉則,森弘毅,飛田涉,吉田克己、血液の基本的検査項目を組み合わせた甲状腺機能異常症の診断支援～検査値の時系列変動速度を変数に取り入れた予測モデル構築の試み～、第 27 回東北甲状腺談話会、2015 年 3 月、ハーネル仙台(仙台市青葉区)

青木空眞,山岸俊夫,佐藤悠斗,西坂苑,佐藤憲一,星憲司,川上準子,中川吉則,森弘毅,吉田克己、複数の基本的検査項目セットによる甲状腺機能異常症の診断支援～東北公済病院内科外来 2012 年受診者を対象とした検討、第 135 回日本薬学会年会、2015 年 3 月、デザイン・クリエイティブセンター神戸(神戸市中央区)

西坂苑,山田幸恵,青木空眞,星憲司,川上準子,佐藤憲一,佐藤研,齋藤芳彦,中川吉則,森弘毅,飛田涉,吉田克己、複数の基本的検査項目セットによる甲状腺機能異常症の診断支援～新たな施設における検査値の時系列変動を用いた検討と新しいスクリーニング項目の検討、第 135 回日本薬学会年会、2015 年 3 月、デザイン・クリエイティブセンター神戸(神戸市中央区)

青木空眞,工藤正孝,佐藤文俊,齋藤みなみ,千田葉月,星憲司,川上準子,齋藤芳彦,吉田克己,伊藤貞嘉,佐藤憲一、血液の基本的検査データセットからクッシング症候群術後ステロイド補充療法における適切な補充量を導出するモデルの構築～術後患者 16 例の時系列解析と短期離脱例における特徴抽出の試み、第 88 回日本内分泌学会学術総会、2015 年 4 月、ホテルニューオオタニ(東京都千代田区)

青木空眞, 西坂苑, 佐藤憲一, 星憲司, 川上準子, 森弘毅, 中川吉則, 佐藤研, 飛田涉, 吉田克己、基本的検査の複数組み合わせによる甲状腺機能異常症の診断支援～反復受診者の検査値年間変動速度を取り入れた中毒症予測モデルの検討、第 56 回日本人間ドック学会学術大会、2015 年 7 月、パシフィコ横浜（神奈川県横浜市）  
西坂苑, 山田幸恵, 青木空眞, 佐藤憲一, 星憲司, 川上準子, 森弘毅, 中川吉則, 飛田涉, 吉田克己、複数の基本的検査項目セットによる甲状腺中毒症の予測～内科外来受診者における時系列変動に着目した個人差に依存しない解析～、第 54 回日本薬学会東北支部大会、2015 年 10 月、岩手医科大学薬学部（岩手県紫波郡矢巾市）  
佐藤憲一, 青木空眞, 西坂苑, 佐藤辰哉, 星憲司, 川上準子, 熊谷葉子, 森弘毅, 中川吉則, 飛田涉, 吉田克己、甲状腺機能異常症を複数の基本的検査セットから予測する診断支援システムの開発～1 時点予測と 2 時点予測、第 35 回医療情報学連合大会、2015 年 11 月、沖縄コンベンションセンター（沖縄県宜野湾市）  
青木空眞, 西坂苑, 佐藤悠人, 熊谷葉子, 星憲司, 川上準子, 佐藤憲一, 森弘毅, 中川吉則, 飛田涉, 吉田克己、複数の基本的検査項目セットによる甲状腺機能異常症の診断支援～東北公済病院内科外来 2012 年受診男女を対象とした検討、第 58 回日本甲状腺学会学術総会、2015 年 11 月、福島県文化センター（福島県福島市）  
青木空眞, 山岸俊夫, 西坂苑, 熊谷葉子, 佐藤憲一, 星憲司, 川上準子, 中川吉則, 森弘毅, 吉田克己、血液の基本的検査項目を組み合わせた甲状腺機能異常症の診断支援～東北公済病院内科外来受診者を対象とした予測実施の現況～第 28 回東北甲状腺談話会、2016 年 3 月、アイーナいわて県民情報交流センター（岩手県盛岡市）  
青木空眞, 山岸俊夫, 西坂苑, 熊谷葉子, 佐藤憲一, 星憲司, 川上準子, 中川吉則, 森弘毅, 吉田克己、基本的検査項目の複数組合せによる甲状腺機能異常症の診断支援～東北公済病院内科外来 2015 年上半期受診者を対象とした予測と早期発見の試み、日本薬学会第 136 年会、2016 年 3 月、パシフィコ横浜（神奈川県横浜市）  
Aoki S, Nishizaka S, Sato K, Hoshi K, Kawakami J, Mori K, Nakagawa Y, Hida W, Yoshida K, Predicting Thyrotoxicosis in Patients Using a Set of Routine Tests: Adding their Rate of Annual Time-Series Variations to Self-Organizing Map-Based Predictive Model Improves Diagnostic Accuracy、Federated Conference on Computer Science and Information Systems September, 2015, Lodz (Poland)

- 21 青木空眞, 東谷優希, 野地満, 伊藤哲, 星憲司, 川上準子, 佐藤憲一、基本的検査項目の複数組合せから腓のう胞性疾患をスクリーニングする試み：自己組織化マップを用いた予測モデルの構築、日本薬学会第 137 年会、2017 年 3 月、仙台国際センター（宮城県仙台市）
- 22 佐藤憲一、人工知能は予測する～健診結果表からわかるバセドウ病・クッシング病の予測方法、第 8 回元気！健康！フェア(講演)、2016 年 4 月、仙台国際センター（宮城県仙台市）
- 23 佐藤憲一、健診結果表からわかる甲状腺機能異常・副腎皮質機能異常、第 120 回いきいき健康講座、2016 年 7 月、東松島市コミュニティセンター、（宮城県東松島市）

〔図書〕(計 1 件)

佐藤憲一他、河北新報社、宮城の医療と健康 2016-2017、2016、64

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

佐藤 憲一 (SATO, Kenichi)  
東北医科薬科大学・薬学部・教授  
研究者番号：30158935

### (2) 研究分担者

川上 準子 (KAWAKAMI, Jyunko)  
東北医科薬科大学・薬学部・講師  
研究者番号：40438560

星 憲司 (HOSHI, Kenji)  
東北医科薬科大学・薬学部・講師  
研究者番号：20405913

青木 空眞 (AOKI, Sorama)  
東北医科薬科大学・薬学部・助教  
研究者番号：40584462

### (4) 研究協力者

吉田克己 (YOSHIDA, Katsumi)  
東北公済病院医学管理センター医師

森弘毅 (MORI, Kouki)  
JR 仙台病院健康管理センター長

中川吉則 (NAKAGAWA, Yoshinori)  
仙台甲状腺クリニック院長

山岸俊夫 (YAMAGISHI, Toshio)  
東北公済病院内科部長