

平成 30 年度
戦略的基盤技術高度化・連携支援事業
戦略的基盤技術高度化支援事業

「血中の微量金属測定によるがんリスク診断技術の開発」
研究開発成果等報告書

平成 31 年 3 月

担当局 関東経済産業局
補助事業者 公益財団法人木原記念横浜生命科学振興財団

目 次

第1章 研究開発の概要

- 1-1 研究開発の背景・研究目的及び目標
- 1-2 研究体制
- 1-3 成果概要
- 1-4 当該研究開発の連絡窓口

第2章 本論 -研究課題とその成果-

新技術開発における技術的課題とその対応

1. 血液中の微量金属を検出するための前処理課題への対応研究
2. 低コストで迅速な微量金属分析・測定課題への対応
3. がんリスク決定アルゴリズムの開発と検証課題への対応

第3章 補助事業の成果に係る知的財産権等について

第4章 全体総括

第1章 研究開発の概要

1-1 研究開発の背景・研究目的及び目標

<研究開発の背景>

日本人の死亡原因の第一位は「がん」で年間約30万人ががんで亡くなっている。現状、がんを完全に予防することはできないため、できるだけ早期に発見し治療することが重要であり、そのために「がん検診」が行われている。しかし、日本のがん検診受診率は男性40%台、女性30%台（国立がんセンター調べ）とOECD加盟30か国の中では最低レベルにある。

がん検診で採用されている検診方法としては、マンモグラフィ、内診、X線検査、便潜血反応、PSA（腫瘍マーカー）、アミノインデックス等があるが、検査部位が限られていたり、費用負担面、診断確率面、身体的・精神的負荷の面から大きな問題があるため、がん検診受診率を高めることができていない状況にある。そこでこれらの問題を解決できる新たながんスクリーニング法の確立が喫緊の課題である。

そのような社会的要請をうけ、株式会社レナテックでは、蓄積してきた半導体業界での微量金属測定技術を活用したヘルスケア事業への参入を検討してきた。その過程で、がんと微量金属元素との関連を示す医学的なエビデンスは確立しているものの、その知見を活用した事業が開発されていないことに着目し、血中の微量金属測定の研究開発を進めた。

<研究目的及び目標>

血液中の金属元素量を測定する技術とがんのスクリーニング技術を高度化する。現状のがんリスク診断と比較して、より安価で、低侵襲で、計測感度をより高いものにすることを目標とする。

1-2 研究体制

研究実施機関	研究課題	研究者
株式会社レナテック	・効率的血清分解法の開発 ・測定に使用する容器など器具の最適選定と洗浄方法の開発 ・自動前処理装置の開発 ・ICP-MS（誘導結合プラズマ質量分析計）による安定的金属元素測定法の研究 ・大量サンプル処理ソフトウェアの開発 ・がんリスク決定アルゴリズムの開発 ・アルゴリズムの検証：大量の検診データを用いた検証	PL：岡本直幸 SL：稲垣精一 分析研究センター 上田光洋 清水卓也 藤本俊介 西川健 清水麻美子 奥平千尋
千葉県がんセンター	・アルゴリズムの検証：誤判定の軽減	研究所長 永瀬浩喜 予防疫学研究部 三上春夫 中村洋子
神奈川県立がんセンター	・アルゴリズムの検証：見落としの軽減 ・血清中の金属バランス差異発生メカニズムの検証	臨床研究所所長 宮城洋平

1-3 成果概要

研究開発実施内容	成果
1-1 効率的血清分解法の開発	酸処理法では 19 元素、アルカリ処理法では 18 元素の測定を可能とした。
1-2 測定に使用する容器等器具の最適選定と洗浄方法の開発	酸処理法、アルカリ処理法ともに適切な器具を決定し、容器洗浄の適切な手法を確立した。
1-3 自動前処理装置の開発	検体汚染評価では、自動前処理装置は手技前処理と差がなく、血清中の微量元素濃度より汚染濃度が十分低い装置を実現。コンタミ防止対策を実施。容器の自動供給、搬出システムを設計した。
2-1 安定的金属元素測定法研究	測定のバラつき 10%以内を達成した。
2-2 大量サンプル処理ソフトウェアの開発	サンプルの受け入れから結果表示までを可能とするシステムを構築し、増加した部位別判定ができるように改良し、ソフトウェアを完成させた。
3-1 がんリスク決定アルゴリズムの開発	10 種のがんリスク決定アルゴリズムを開発し、大量の検体を用いて精度を向上させた。（大腸、胃、肺、肝臓、すい臓、前立腺、乳、子宮頸、子宮体、卵巣）
3-2 アルゴリズムの検証 1 見落としの軽減	偽陰性を生ずる生物学的因子を探索するため、血液リスク診断で偽陰性となった患者の外科切除癌組織の病理診断、臨床情報を解析した。
3-3 アルゴリズムの検証 2 誤判定の軽減	コホート研究用血清7,879検体の分注・分類作業を完了させ、誤判定の要因を探るため、がんに関係した遺伝子の解析を進めた。6,829 人分の検体を調製し、リスク判定用に提供した。疫学特性を研究し、本リスク決定アルゴリズムはがんリスク検出能力が高いことを実証した。
3-4 アルゴリズムの検証 3 大量の検診データを用いての実証	採血専門クリニックにより、ボランティアから 4,440 人分の検体を収集し、データの拡充を実現した。 疫学研究を実施し、アルゴリズムへフィードバックした。
3-5 血清中の金属バランス差異発生メカニズムの検証	「低酸素・低栄養」状態で膵臓がん細胞を培養すると、銅、鉄/マンガンの輸送に関わるトランスポーター遺伝子の発現が変動することを発見した。また、培養上清中でも、銅、鉄/マンガンの濃度が変動することを明らかにした。トランスポーター遺伝子の発現動態はメカニズム解明の糸口となる可能性が示唆された。

1-4 当該研究開発の連絡窓口

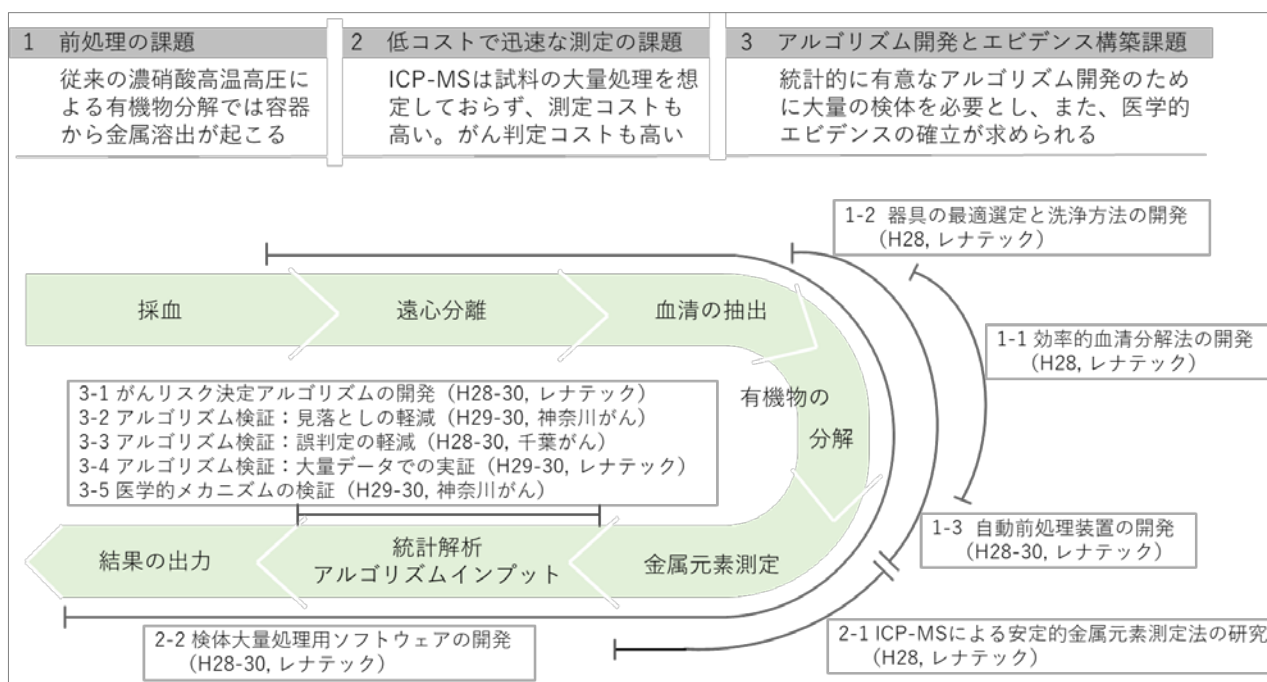
株式会社レナテック MB プロジェクト 稲垣精一

TEL 0463-92-6114 FAX 0463-91-3510

e-MAIL inagaki@renatech.net

第2章 本論 -研究課題とその成果-

<新技術開発における技術的課題とその対応>



1. 血液中の微量金属を検出するための前処理課題への対応研究

1-1. 効率的血清分解法の開発

血清など有機物中の金属元素を測定する一般的な方法は、有機物に濃硝酸を混ぜてマイクロウェーブ処理などで 150℃以上の高温高压かつ短時間処理を行い、有機物を分解した後に硝酸に溶け出した金属元素を ICP-MS（誘導結合プラズマ質量分析計）などで測定する方法である。

この方法では、使用できる容器がテフロンか石英に限られるが、石英は壊れやすいので、一般的にはテフロンが多く使われている。しかし、テフロンを高温、高压にするとテフロン容器から金属が溶出して、測定しようとする金属元素が 1 桁 ppb オーダー以下の場合は測定することが困難になる。

がんのリスク診断では、できるだけ多くの金属元素の測定が必要となるが、血清中には 10ppb 以下の金属元素も多く存在する。また、高温高压処理では容器の寿命も短くなりコスト高になるなど、問題が多い。これらの問題を解決するために、以下 2 つの方法を研究・比較した。

a. 従来の硝酸を利用する方法の改善研究

100℃以下の温度で、マイクロウェーブを使用しない熱処理方法を用いて、血清を ICP-MS で測定する際の処理温度、処理時間の最適条件を研究した。同時に、この条件でコストの安いポリプロピレンなどの容器を使用して、コストを下げる研究も合わせて行った。また、容器メーカーの製造条件により金属溶出の大小があるので、可能な限り多種類の容器の金属溶出試験も行い、最適な容器を選定した。

b. アルカリ処理法（水酸化テトラメチルアンモニウム 利用）

硝酸を使用すると加熱処理に時間がかかり、大量の血清を処理する場合効率が悪いという欠点がある。そこで硝酸の代わりにアルカリを使用する方法を検討した。

一般的に常温処理の場合、硝酸よりもアルカリの方が有機物を短時間で処理できるが、苛性ソーダなど多くのアルカリは金属が含まれていて、本件用途には使用不適である。しかし、金属をもっとも嫌う半導体工業で、現像用に開発されたアルカリである水酸化テトラメチルアンモニウム（TMAH）であれば話は別である。

TMAH は金属が含まれていないため、本件用途に使用できるのではないかと考え研究を行った。

1-2. 測定に使用する容器等器具の最適選定と洗浄方法の開発

血清中の微量元素を正確に測定するためには、環境からの汚染、容器等の器具から汚染と空気中からの汚染を極力減らす必要がある。特に容器からの溶出汚染が問題となる。

使用する器具の選定と洗浄方法の研究、空気中の汚染のトレース研究と対策研究を行った。

コスト面からは PP か PE が有利であるが、耐熱温度の観点から PP の選択となる。ただし PP 容器は洗浄が難しく、血清分解に適した金属汚染対策用洗浄法の研究が必要である。操作ブランク、測定下限もこの容器の汚染に大きく依存する。

1-1. 1-2. 研究成果

a. 従来の硝酸を利用する方法の改善研究では、マイクロ波分解法では、10 元素の測定しかできなかったが、低温分解法の開発で、12 元素が測定可能とした。さらに、希釈率を下げ高濃度化する方法で、15 元素、容器選択と洗浄法の開発で、19 元素が測定可能となった。

また、b. アルカリ処理法（水酸化テトラメチルアンモニウム 利用）の改良で、18 元素の測定が可能となった。

2-1.の研究で述べる ICP-MS による安定的金属元素測定法の研究により a.硝酸法と b. アルカリ処理法を比較した結果、メンテナンスなどを考慮すると a. 硝酸法の方が有利であることが判明し、a. 硝酸法を採用することができた。

1-3. 自動前処理装置の開発

前処理では、正確かつ微量に薬品を添加する工程があり、人の手作業に頼っていたが、大量処理のために自動化する必要がある。そのため、市販の薬品自動注入計測システムを改造して金属汚染が極力少ない注入システムを構築した。

効率的血清分解法の開発で述べた方法のいずれも、血清サンプルに薬品を正確に重量を測定しながら添加することが必要である。実用化した場合、大量に処理するため自動化が必須である。しかし、自動注入装置は金属材料が使用されるので、金属汚染が発生する。そこで金属汚染対策の研究も行った。

また、薬品の添加には数種類の薬品を使用するため、薬品間の交互汚染も問題になる可能性があり、この点も考慮して汚染の無い効率的な前処理工程・薬品注入システムの研究・開発を行った。

1-3. 研究成果

自動前処理方法についての研究とその成果を装置仕様に落とし込む開発を行い、装置の導入を達成した。また、自動供給・搬出システムを設計することができた。要件定義→開発パートナー選定→コスト計算→基本設計→詳細設計を達成した。大規模な設備投資が必要になり、また、自動供給・搬出システムに合わせて前処理装置などをすべて含めてライン設計する必要があることから、今後の新規分析ライン立上げ時に実装する。

コンタミネーション(検体汚染)の実験を繰り返し、血清(代替として純水を使用)、60%硝酸、30%過酸化水素水、希釈用純水の分注を自動分注機と手技分注の両方でを行い、その溶液を ICP-MS で測定し、汚染の程度を測定。

また、ウイルス感染防止対策、金属汚染防止対策のために、最適なコンタミ防止装置の比較研究やフィルタ精度の比較研究を行い、HEPA フィルタを用いたカバーを設計製作した。

その結果、自動前処理装置を用いても手技処理とほとんど差がない前処理方法を確立することができた。
これらの研究成果により、1日300検体処理（年間8万人分）の目標を達成した。

2. 低コストで迅速な微量金属分析・測定課題への対応

2-1. ICP-MSによる安定的金属元素測定法の研究

ICP-MSは、極めて微量な金属（ppt）と高濃度の金属（ppm）とが混合している溶液を短時間（6分）で計測できる測定器で、半導体工業や環境分析業界では多用されている。本研究の分野でこの計測機を活用するためには、精度を維持しながら毎日大量の分析を可能としなければならず、大量分析のための装置とチューニング方法の開発が必要であった。

具体的には、毎日、分析装置のチューニングと標準液を作成し、検量線を効率よく引かねばならないし、また1日に多量のサンプルを分析するので、その途中で感度や再現性が担保されていなければならない。さらに血清の大量分析のための適切な分析装置管理の方法の研究も必要である。

本研究において、標準液の自動調合装置開発、測定装置の定期洗浄周期決定、測定補正のための内標準液添加方法、オートサンプラー自動洗浄方法の開発研究等を行った。

2-1. 研究成果

測定装置の各パーツメンテナンス周期、検量線引き直し周期、標準液調整周期、内標準液添加法などを研究し、バラつきを10%以下に抑え、安定的な微量元素測定を可能にした。また、測定装置停止後の立ち上げ時に6時間以上測定が不安定になるために、その間の測定を避けるべきという知見を得ることができた。

この研究により、測定コストを低減する方法を検討するための基礎データを取得できた。

2-2. 大量サンプル処理ソフトウェアの開発

血清の受入から、前処理、金属分析、がんのリスク診断と一連の操作を大量のサンプルで行い、取り違えなど皆無にする手法が求められた。そのために、すべての機器とコンピューターと結び、バーコード管理でサンプル処理の履歴、数値を管理し、自動的にサンプル別にデータを記録する総合システム、総合管理ソフトの開発が必須であった。

自動的にそれぞれのがん別のリスクスコアを作成、データ化するとともにがんリスク解析結果を表示するシステムを開発した。

2-2. 研究成果

検体総合管理システムの要件を研究し、設計を行った結果、サンプルの受け入れからリスク解析結果の表示まで行えるシステムを開発することができた。

研究の進展とともに、判別できるがん種も増え、また、測定元素数も変わっていったので、今後さらにソフトウェアの追加開発が必要であり、引き続き研究開発を行う予定である。

3. がんリスク決定アルゴリズムの開発と検証課題への対応

3-1. がんリスク決定アルゴリズムの開発

統計的に有意なアルゴリズムを構築するためには、多くのがん患者と非がん者の分析データを解析したうえでアルゴリズムを開発することになる。

本研究開発では、神奈川県立がんセンターおよび千葉県がんセンターからがん患者と非がん者を合わせて2,000人分の血清サンプル提供をうけ、より多いサンプル数で乳がん、大腸がん、前立腺がんのリスク決定ア

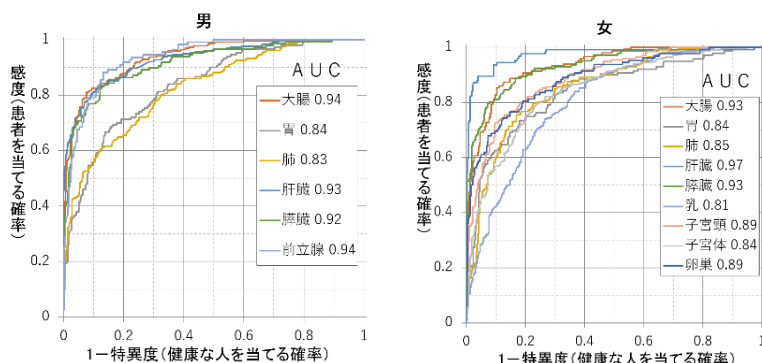
ルゴリズムを再開発するとともに、子宮がん、子宮頸がん、肺がん、肝がん、胃がん、膵臓がんのリスク決定アルゴリズムを新規に開発して、9つのアルゴリズムの開発を計画した。

3-1. 研究成果

神奈川県立がんセンターおよび千葉県がんセンターやその他の協力医療機関から大量の検体を用いての解析を反映させ、アルゴリズムの精度研究を行い、下表の判別式を完成させた。男性6がん、女性9がんの判別が可能となった。その検査性能の指標であるROC曲線下面積AUCは、下図のように0.81～0.94を示した。

がんリスクスクリーニング検査でAUCが0.81～0.94というのは極めて高い数値であり、非常により研究成果を得ることができた。

	がん種	男（6がん）	女（9がん）
1	大腸がん	●	●
2	胃がん	●	●
3	肺がん	●	●
4	肝臓がん	●	●
5	膵臓がん	●	●
6	前立腺癌	●	
7	乳がん		●
8	子宮頸がん		●
9	子宮体がん		●
10	卵巣がん		●



3-2. アルゴリズムの検証1：見落としの軽減

実際にがん罹患しているにもかかわらず、アルゴリズムで非がんと判定してしまうリスクを軽減するために、そのように判定したサンプルについて、臓器サンプルや生化学的データからステージ別の解析研究と追跡調査を行い、どのようなケースの場合に見落としが出るのかを研究し、アルゴリズムにフィードバックする。

3-2. 研究成果

膵臓がん、前立腺がん患者について、手術前担当がん状態にもかかわらず本アルゴリズムでは非がんと診断された患者のがん病理組織に特別な傾向はないことが示された。

膵臓がん、前立腺がんのヒト培養細胞の培養上清や培養細胞を皮下に移植したマウスの血清中で金属バランスが変動することを見出した。有意に変動する金属元素に着目してアルゴリズムを設計する必要があることを明確にすることができた。

3-3. アルゴリズムの検証2：誤判定の軽減

がん罹患していないにもかかわらず、アルゴリズムでがん判定してしまうリスクを軽減するために、そのように判定したサンプルについて、既往症、生活習慣、職業など追跡調査を行い、どのようなケースの場合に誤判定が起きるのかを研究し、アルゴリズムにフィードバックした。

健康診断時に採取した研究用血清 4,172 人分について、がん判別アルゴリズムでがんリスクを判定したうえで採血から数年間の追跡調査結果と照合した。コホート研究用血清 7,879 検体の分注・分類作業を完了させ、誤判定の要因を探るため、がんに関係した遺伝子の解析を進めた。

3-3. 研究成果

採血時のアルゴリズムによる判定別にその後のがん罹患状況の追跡調査を行い、判別式の有益性について疫学特性から研究した結果、本リスク決定アルゴリズムはがんリスク検出能力が高いことが実証された。

判定	特異度	男(2,203人,54.7歳)											
		大腸		胃		肺		肝臓		膵臓		前立腺	
		観察者	がん	観察者	がん	観察者	がん	観察者	がん	観察者	がん	観察者	がん
A	0.00~0.80	1270	10	1671	14	1660	11	1851	3	1729	4	1405	20
B	0.80~0.95	551	4	416	8	341	2	268	2	326	0	503	6
C	0.95~0.99	221	1	103	1	149	4	67	0	120	1	191	3
D	0.99~1.00	136	1	13	0	53	1	17	1	28	0	104	0
合計		2203	16	2203	23	2203	18	2203	6	2203	5	2203	29

判定	特異度	女(4,510人,52.4歳)																	
		大腸		胃		肺		肝臓		膵臓		乳		子宮頸		子宮体		卵巣	
		観察者	がん	観察者	がん	観察者	がん	観察者	がん	観察者	がん	観察者	がん	観察者	がん	観察者	がん	観察者	がん
A	0.00～0.80	3041	3	3467	3	3213	3	3345	1	3314	4	2580	20	2872	6	3220	7	3168	5
B	0.80～0.95	1054	10	776	4	920	3	812	2	865	1	1127	6	1069	6	974	6	936	0
C	0.95～0.99	324	0	254	1	305	0	246	0	256	0	635	8	421	2	262	2	311	0
D	0.99～1.00	92	1	13	0	72	0	107	0	75	0	168	3	148	1	54	0	95	0
合計		4510	14	4510	8	4510	6	4510	3	4510	5	4510	37	4510	15	4510	14	4510	5

3-4. アルゴリズムの検証3：大量の検診データを用いての実証

アルゴリズム確立を目指した疫学研究のために、自社でのクリニックを立ち上げて臨床研究ボランティアを募り、4,000人程度の血清サンプルを収集することができた。

その血清についての微量金属測定を行い、アルゴリズムによるリスク判定を実施。その後、半年に1回程度、アンケート調査、面接などを3年間に渡って行い、がんと判定された人のち何人が実際のがんになるか、また、非がんと判定された人のなかに実際がんになる人数を調査した。結果をアルゴリズムにフィードバックした。

3-4. 研究成果

2017年3月から12月までに採取したボランティア血清1,699人について、がんリスク判定と第一次追跡調査した結果、16名にがんが発見された。

また、がんリスク判定は、4段階判定でDが最も高リスクであるが、C、D判定にがん発見が集中していることも解った。下表は一般のがん罹患リスクと比較した判定別のがん罹患リスク倍率であり、C、D判定の罹患リスク倍率が非常に高いという結果が示され、アルゴリズムの正確性が確認された。

【3-4】アルゴリズムの検証3:大量の検診データを用いての実証(レナテック)									
MBクリニック受診者の1年追跡結果									
	部位	A+B判定 がん発見率	C判定 がん発見率	D判定 がん発見率	一般 (罹患率)	A+B判定/一般 倍	C判定/一般 倍	D判定/一般 倍	
男	大腸	0.16% (1/615)	1.52% (1/66)	16.67% (3/18)	0.17%	0.9	8.9	98	
	胃	0.16% (1/633)	2.08% (1/48)	—	0.14%	1.1	15	—	
	前立腺	—	1.61% (1/62)	6.06% (2/33)	0.13%	—	12	47	
女	大腸	0.1% (1/904)	—	—	0.10%	1.0	—	—	
	乳	0.25% (2/788)	0.71% (1/140)	1.39% (1/72)	0.17%	1.5	4.2	8.2	
	子宮体	—	—	4.35% (1/23)	0.02%	—	—	218	

↑

一般の方のリスク

↑

要観察 半年後に再検査

↑

高リスク 要精検

1が正常

A+B判定に比較して、C判定、D判定と倍率が急上昇している。期待どおりの結果である。
ただし、乳がんの上昇率が低い、今後研究の余地あり。

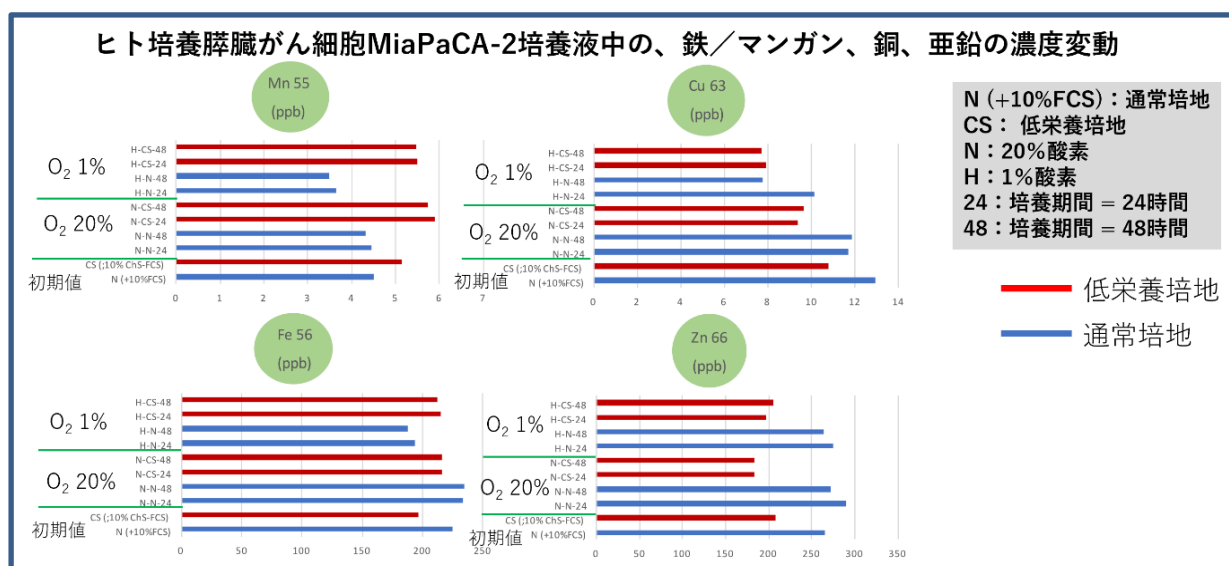
3-5. 血清中の金属バランス差異発生メカニズムの検証

がん細胞と正常細胞の金属元素を測定し、その差異が発生するメカニズムを検証することにより、本研究開発で開発したアルゴリズムの医学的エビデンスを確立することを目指した。

3-5. 研究成果

「低酸素・低栄養」状態で膵臓がん細胞を培養すると、銅、鉄/マンガンの輸送に関わるトランスポーター遺伝子の発現が変動することを発見した。また、培養上清中でも、銅、鉄/マンガンの濃度が変動することを明らかにした。

膵臓がん細胞 MiaPaCa-2 の培養液中の、鉄/マンガン、の量は、低酸素・低栄養条件で、増加する（がん細胞から外に汲み出される）ことが判明した。この変化は、マンガンでより顕著に見られた。銅の量は、低酸素・低栄養条件で、低下する（がん細胞内に取り込まれる）ことが判明した。亜鉛は、培養条件の変動に左右されなかった。



また、細胞膜に存在する膜タンパク質であるトランスポーターがメカニズムの解明の糸口になることが見出された。下表に示すように、複数の微量元素の細胞内への取り込み、細胞からの汲み出しに関わるトランスポーター遺伝子の発現が認められる。がん種特異的に高い発現を示すトランスポーターがあり、これは血中の微量元素解析ががん種毎に異なることを裏付ける結果といえる。

ヒトがん組織における鉄/マンガン、銅、亜鉛トランスポーターの発現解析の纏め

— TCGA (The Cancer Genome Atlas)公開RNA発現データベースの解析から —

発現パターン	遺伝子名	がん種	発現量 (FPKM値)	機能 (細胞内への出入)
複数のがん種で高い発現が見られる	SLC31A1		> 10	銅の取り込み
	SLC39A1,7,9,11,13,14		> 10	鉄/マンガンの取り込み
	SLC40A1		> 10	鉄/マンガンの汲み出し
がん種特異的に高い発現が見られる	SLC39A6	乳がん	> 200	亜鉛の取り込み
	SLC30A2	甲状腺がん	> 10	亜鉛の汲み出し
	SLC39A10	甲状腺がん	> 10	鉄/マンガンの取り込み
	SLC30A4	前立腺がん	> 30	亜鉛の汲み出し

第3章 補助事業の成果に係る知的財産権等について

本補助事業にもとづく発明に関して、以下の通り特許出願を行った。

種 類：国内特許出願 特願 2017-186273

名 称：がんリスク評価方法及びがんリスク評価システム

出願日：平成 29 年 9 月 27 日

出願人：株式会社レナテック

発明者：稲垣精一、岡本直幸、三上春夫、宮城洋平

技術分野：血清中に含まれる元素群の濃度バランスを利用して得た指標を用いてがん罹患リスクを評価する、がんリスク評価方法及びがんリスク評価システムに関する。

第4章 全体総括

平成 28 年度から平成 30 年度の 3 年間に渡る本研究は、主に以下の研究を行うものであった。

- ① その血清を前処理し血清中の金属成分濃度を ICP-MS で再現性良く正確に測定。
- ② 大量に集めた各種がん患者血清とコントロール血清を比較して、がん罹患リスクアルゴリズムを構築。
- ③ その構築されたアルゴリズムを臨床研究により実際にがんの発見率向上に寄与できるかを検証する。
- ④ 血清内の金属バランスに差異が発生するメカニズムの研究。

結果として血清中の金属元素を再現性良く正確に、かつ、大量に測定できる技術を確立できた。その基盤技術の高度化により、がんリスク判定アルゴリズムの精度をあげることに繋がった。

研究最終年度には、男性 6 がん、女性 9 がんのがんリスク判定アルゴリズムが完成した。その的中率の高さは、臨床研究で証明することができた。

今後の課題は、さらにがん罹患リスクアルゴリズムの精度をさらに上げる研究を行うことである。

本補助事業を終えた平成 31 年 4 月からは事業化する予定である。「メタロ・バランス検査(MB 検査)」として病院、クリニック、健診センター等に販売をしていく。加えて、消費者への直売方式となる MB クリニックと MB クラブの運営を進める計画である。医師が MB クリニックを各地に立ち上げて採血拠点を拡大していくとともに、消費者を会員制として安価な価格（年会費 9,900 円）で MB 検査ができる仕組みを構築していく計画である。

本補助事業で高度化された基盤技術は、がん以外の疾病でもリスクスクリーニングができることが分かっている。眼科領域や糖尿病、循環器疾患、精神疾患、不妊治療などにも研究を広げ、社会貢献していきたい。

以上