

文部科学省科学技術人材育成費補助事業女性研究者研究活動支援事業（拠点型）

女性研究者支援コンソーシアムあきた主催・秋田県産業技術センター共催
「第5回出張ミニセミナー」

秋田の未来に繋がる！ 医理工連携「意見交換会」



このリーフレットは、平成27年9月1日に開催された、
第5回出張ミニセミナーの内容をもとに作成しております。

発行：秋田大学男女共同参画推進室 **coloconi**

〒010-8502 秋田市手形学園町1-1

電話 018-889-2260

E-mail sankaku2@jimu.akita-u.ac.jp

HP <http://www.akita-u.ac.jp/coloconi>



講師紹介



秋田大学医学部附属病院

胸部外科 医員 寺田 かわり 氏

専門：乳腺内分泌外科

研究内容：HER2過剰発現の定量的判定のための陽性コントロールの開発

今回、医理工連携で研究に取り組ませて頂いているのがご縁で、医理工連携意見交換会に参加させて頂きました。講演内容は、普段診療にあたっている『乳がん』の診断に関わる研究内容の紹介で、専門的な内容も多かったとは思いますが、皆さんに真剣に聞いて頂けて嬉しく思いました。意見交換では学生さん、秋田県産業技術センターの皆さんをはじめ、秋田の医療技術の発展を担う方たちとの貴重な意見交換の場となりました。

寺田先生と医理工連携との関わり

1) 乳がんと治療法

乳がんは、日本人女性がかかるがんの中で最も多いです。年々増加し、現在では16人に1人が罹患するといわれています。早期発見、早期治療が重要です。治療法には、手術療法、放射線療法、薬物療法などがあり、それらを組み合わせて行ないます。また、乳がんには緩徐に進むものから、比較的急速に進むものまでさまざまなタイプがあります。薬物療法を行なう際には特に、このタイプに合ったものが選択されます。例えば、がん細胞に女性ホルモンの受容体（受け皿）があるタイプは、ホルモン療法（女性ホルモンをブロックする治療）が有効です。また、がん細胞にHER2受容体という受け皿があるタイプは、この受け皿を特異的にブロックする『分子標的薬』を用いることで、それまで予後不良と言われていたタイプの乳がんの治療効果を飛躍的に向上させてきました。乳がんの薬物療法の治療効果を向上させるためには、どのようなタイプなのかを正確に診断し、的確な薬物療法を選択することが重要になってきます。

～腫瘍の性質～

	ホルモン受容体 +	ホルモン受容体 -
HER2受容体 +		
HER2受容体 -		

ホルモン受容体

女性ホルモンの受け皿があると、女性ホルモンの影響でがんが進みやすい。

HER2受容体

過剰発現していると予後が悪いといわれていたが、分子標的薬の登場で、治療が飛躍的に進歩した。

腫瘍の性質によって一番的確な治療を行うのですが、腫瘍の免疫染色パターンやリンパ節転移の個数などで治療方法を決めていきます。

2) HER2過剰発現の定量的判定のための陽性コントロールの開発

本研究に着手したのは、前頁で述べたように乳がんのタイプ診断の技術向上の必要性を当研究室でも感じていた経緯があるからです。なかでも、乳がん細胞にHER2受容体が発現している場合、分子標的薬が非常に有効なのですが、診断は難しい場合があります、正確な診断が望まれます。その理由は、乳がん組織を免疫染色した場合（顕微鏡で見ると茶色く染色されているのがわかります）、その染色強度、すなわちどのくらい濃く染まっているかを見極める必要があるのですが、濃さの判定には客観的・定量的な指標はなく主観的な判断が入り、診断誤差が生じる場合があります。そこで、顕微鏡で見た時に、染色された乳がん組織の隣に、染色強度の基準となるような濃度差を持った物質を置くことで客観的な染色強度判定ができないかと考えました（図1）。

では、濃度差をもった物質（以下陽性コントロール）に何を用いるかと考えた時に、胸部外科教授南谷佳弘先生が、当時慶応大学工学部教授川口春馬先生とマイクロゲルを用いた研究をしていた経緯があり、今回の陽性コントロール作成にも応用できないか協力を仰ぎました。そして各種タンパクと結合可能なマイクロゲルを開発して頂き、本研究をスタートすることができました。当研究室でもマイクロゲル作成のための装置を作成し、マイクロゲル生成を行ないました。マイクロゲルにHER2タンパクを添加すると、免疫染色で乳がん組織と同様に茶色に染色され、顕微鏡では茶色い球体として観察されます（図2）。

そして添加するHER2タンパク濃度を低濃度から高濃度まで数種類設定すると、染色強度の異なる球体が陽性コントロールとして観察されます。これを、実際に免疫染色した乳がん組織と比べながら、画像解析技術を用いて、より客観的で定量的かつ正確な診断に結び付けるべく研究を進めています（図3）。

客観的で定量的にできる陽性コントロールがあれば…

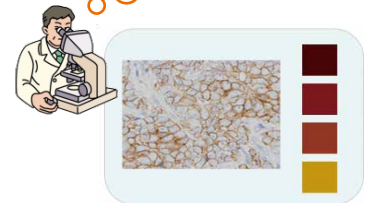


図1. 染色強度の陽性コントロールのイメージ

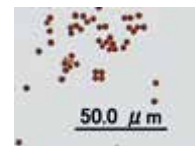


図2. 免疫染色後のマイクロゲル（陽性コントロール）

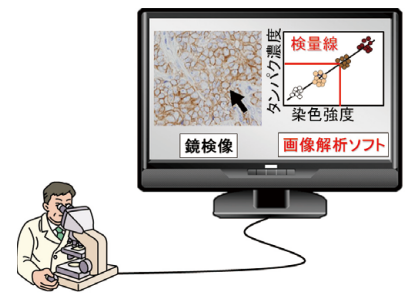


図3. マイクロゲルを用いた陽性コントロールの判定

寺田先生が医理工連携から学んでいること

● 医学的知識だけでは達成できない目標を理工学的知識・技術により達成できる

HER2過剰発現の定量的判定のための陽性コントロールの開発に関していうと、タンパクと結合することのできるマイクロゲルの開発が不可欠でしたが、川口春馬先生との連携があつて実現可能となりました。また、専門性が高い分野ですので都度ご指導頂きながら研究を進めています。

● フィードバックとさらなる応用

マイクロゲルに添加するものをHER2タンパクだけではなく、そのほかの基礎医学の研究分野で役立つといった方向にも応用できるのではないかと考えています。

● “夢がかなう” 体験が、日常診療のモチベーションを飛躍的に向上させる

臨床の患者さんにもっと適切な診断・治療をしてあげたいという発想から研究がスタートしました。“こんなことができれば”という日常診療での発想は、医学知識だけではなかなかすぐに解決できない場合がありますが、医理工連携によってその技術が生かされ、解決に導いてくれることを実感しています。そんな経験が日常診療のモチベーションを飛躍的に向上させることに繋がっています。

医理工連携の総合力が、今日も患者さんの役に立っています！

講師紹介



秋田県産業技術センター

電子光応用開発部 部長 **小笠原 雄 二氏**

医理工連携を成功させるには、コミュニケーションとチームワークで、課題解決を行うことなのですが、その過程で必要となる大事なことがあります。それは、自分の担当範囲を決めないことです。私は、医療関係だから、工業技術はわからないとか、私は電気屋だから、他のことは専門に任せると考えると、連携はできません。そもそも技術に分野は無いと思えば、自分の専門外の視点から課題を解決する色々な方法が見つかります。

秋田県産業技術センターの紹介



本館



高度技術研究館

秋田県産業技術センターは、秋田県産業の振興と雇用確保への貢献のために、次のことに取り組んでいます。

1. 売れるものづくり研究開発（プロジェクト研究）
2. 世界に通用する企業を育成する要素技術開発（単独研究）
3. 企業への積極的、戦略的なものづくり力向上支援
 - I) 技術支援加速化事業（通称：技術コンシェルジュ事業）
 - II) 技術相談
 - III) 共同研究・受託研究・簡易受託研究
 - IV) 成果普及事業
 - V) 人材育成事業
 - VI) 設備利用、開放研究室

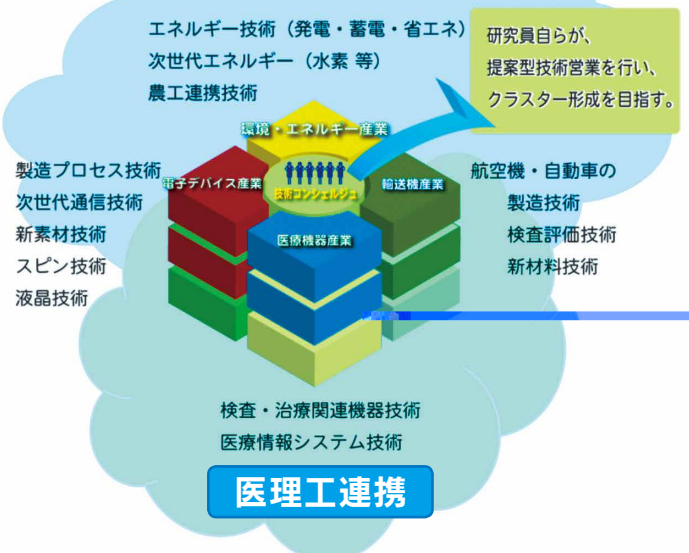
秋田県産業技術センターと医理工連携との関わり

1) 医理工連携の位置づけ

秋田県産業技術センターでは、秋田県が世界に対して優位性を持つリーディング産業＝新4本柱などを核に、研究員自らが提案型技術営業を行う、技術支援加速化事業（通称：技術コンシェルジュ事業）を行っています。この事業により、技術支援体制の強化を図るとともに、産業技術センターの資源である要素技術を駆使し、売れるものづくりクラスターの形成をめざし研究開発事業を行っています。

特に、新4本柱の一つである医療機器産業には、他の産業の企業及び大学機関との医理工連携を行い、より高度なものづくりクラスター形成を行っております。

産業技術センター事業スキーム



2) 医療機器との出会い (医工連携の始まり)

〈医療用超音波流量計の開発〉

2006年	医療用超音波流量計の開発に着手
2010年	企業と共同開発した流量計が動物用人工呼吸器に採用される
2012年	スパイロメータ用超音波流量計の共同開発に着手
2013年	酸素濃縮器用超音波流量計の共同開発に着手
2015年	企業と共同開発した超音波流量計がスパイロメータに組み込まれる。



超音波流量計試作品



動物用人工呼吸器

〈点滴センサの開発〉

2008年	SCOPE (音声主導型看護医療システムに関する研究開発) に参加
2009年	点滴センサの研究開発に着手 → 産学官の共同開発
2011年	点滴センサの製品開発
2014年	点滴センサの商品化及び販売開始

3) 点滴センサが商品化されるまで **—産学官の共同開発—**

はじめに

戦略的情報通信研究開発推進事業 (SCOPE) から研究開発が開始

- (1) 与えられたテーマ (医療現場からのニーズ) → 病室を監視するシステムを構築したい。
- (2) 監視したい項目を ①点滴センサ ②電子アラート検出センサ ③ベッドモニタに絞り研究開発を開始。
- (3) 試作した3つの中から、**点滴センサの製品化・商品化を目指す。**

商品となるまで

医療現場の声をもとに 産学官の連携で共同開発

産：県内企業が開発・商品化
学：秋田大学医学部附属病院からの声
官：秋田県産業技術センターが開発

- 確実に測定
- 早い測定
- 独自の方式 (特許化)
- 2つのマイコンで
確実・高速
- ポケットに入る
- 耐薬品
- 電池で長持ち
- 簡単掃除
- 音が消せる
- 表示は暗く
- 高密度実装基板設計
- 回路・プログラムの開発
- 表示部、
プログラム開発
- デザイン変更

【試作品】



【製品】



【商品】



IDC-1301 (株アクトラス)

良い商品を作るためのポイント

エンドユーザーの声をどこに 取り入れるかにある!

現場からの「傾けても正確に一瞬でわかるような点滴センサがほしい」という声から開発がスタートし、そのために独自の方式 (特許化) で2つのマイコンを使い、確実・高速なものを作り製品化できました。

そこから更に「ポケットに入るサイズが良い」「薬品を拭き取りやすい形状にしてほしい」など様々な要望に合った点滴センサにするために、回路やデザイン変更等を県内企業が開発してくれて、商品化することができました。

医理工連携を成功させるカギ

コミュニケーション

情報の共有と連動

チームワーク

役割を分担して協働

問題・課題解決

新しい発想・アイデア
技術・開発・研究



**3つの連携が
医理工連携の
成功に繋がる!**

意見交換会

講演終了後は「医理工連携」をテーマに意見交換会を実施しました。始めに講演に関する質疑応答があり、寺田先生の研究内容について参加者から質問があったほか、寺田先生が現在研究をしているなかで改善したい点に関する相談に対し、秋田県産業技術センターの方々から色々なアドバイスや今後の相談窓口についての紹介がありました。

また、医療機関と研究機関のそれぞれのニーズや今後医理工連携に期待することなど様々な意見交換が行われ、セミナーに参加した秋田大学医学部医学科の学生から、実習での経験をもとに開発について意見が出ると、秋田県産業技術センターから“医療現場の意見は宝です！”との声があり、今後の医理工連携の繋がりを深める機会となりました。



セミナーに参加して

医理工連携という言葉が使われているのは知っていましたが、中で具体的にどのような活動が行われているのかをこれまで知りませんでした。

今回このようなセミナーがあり、医理工連携に関わる方々が、どのようなことを行っておられるのかが分かり、よかったですと思います。

また、将来大学で研究するにしても、研究の仕方にこのような多職種の方と連携して技術開発を行うという方法があることを知り、勉強になりました。医理工連携の具体的な内容について知っている学生はあまりいないと思いますので、さらに学生向けの講義やイベントがあってもよいと感じました。

秋田大学・医学部医学科5年

医療機器の発展なくして、医学は発展しなかったと思うので、機器の発展を促している「医理工連携」という取り組みは非常に大切なものだと思います。点滴など患者のための製品開発ももちろんあると思いますが、組織の染色という臨床にも研究にも関わるものの開発は患者のためにも医師（臨床医・研究医問わず）のためにも非常に有用でニーズも高いと思いました。

将来もし研究の道に進むことを考えると、実験の手技的・機器的な面では理工の分野の方のほうが詳しいこともあると思います。そういったときにアドバイスをもらいながら実験を進めることができれば、効率がよりよくなるように思います。一口に医理工連携と言っても、何をすればいいのかよくわからない部分があるので、今回のようなセミナー等で具体性を持たせていくことが大事だと思いました。

秋田大学・医学部医学科5年

参加者の声

- これから研究に携わろうとしている段階でしたが、こんなにすばらしい医理工連携をしているとは知りませんでした。自分も研究をするにあたり、医理工連携により良い研究ができればと感じました。
- 医のニーズを聞く機会が限られているので大変有意義な会でした。