

奨学寄附金のお願い -----

□当研究室の教育・研究活動に、いつも多大なご関心をお持ちくださり、また、ご声援、ご支援下さりありがとうございます。

今回、研究室の研究活動の推進に、お力添えをいただきたく、以下、奨学寄附金のお願いを申し上げます。なにとぞ、よろしく願います。

□奨学寄付金をお願いする背景と研究の概要

◎研究の背景

中村真人は、臨床医時代に、難病の心臓病・肺高血圧症等の症例を担当し、臨床とともに治療法を研究する意義と必要性を学びました。肺高血圧症の治療の研究で学位を取得し、次の研究テーマとして、臓器移植の問題を克服する人工心臓の研究に進みました。誰かの臓器を待たねばならない臓器移植の問題を解決するには臓器を科学技術で作るしかない、と考えたからです。

この思いから、人工心臓の研究、医工連携を学び、人工心臓の次は、生きた細胞から生きた心臓を作る Tissue Engineering の研究だと考え、研究に取り組みました。生きた細胞を打ち出せる 3D プリンターを開発し細胞を適材適所配置しながら臓器を作る方法を考え、バイオプリンティングという研究を始めました。「プリンターで臓器を作る博士がいる！」とテレビに出たり、「異端科学者」として雑誌に載ったりして有名になりましたが、近年の 3D プリンターの世界的ブームのおかげで、今や世界の Tissue Engineering や再生医療の研究領域ではこの手法が主流になっています。

◎現在取り組んでいる研究

現在、富山大学中村研究室では、「再生医療工学講座」と銘打って、Tissue Engineering の研究を医療現場へ届けることを強く意識して、研究を進めています。大きく 2 つの柱があります。

1) **バイオアセンブリ・臓器構築技術の研究**：臓器の部品を作り組み立てて臓器を作るバイオアセンブリという研究に取り組んでいます。バイオプリンティングを進化させた研究です。プレハブ工法を想像していただければわかりやすいかと思いますが、培養できる小さな組織・臓器の部品を作って培養してある程度成熟化させておいて、それらを一気に組み立てて成熟した臓器を作ろうと

いう研究です。超高速で臓器を作ることを目指しています。現在、複数の細胞リングを作りそれを自動で積み上げる装置を開発しました。また、細胞を束ねてストレッチ培養する装置も作りました。2022年9月末、国際学会で2人の学生が発表します。

- Takehana Y, Iwanaga S, Kurooka T, Nakamura M, Development of an integrated multi-process manufacturing for cardiac tissue with multiple components, Biofabrication 2022, International Conference on Biofabrication 2022, September 25th -28th 2022, Montecatini, Italy
- Kadowaki T, Iwanaga S, Kurooka T, Nakamura M, Biofabrication of 3D bundle-like muscle tissues through stretch culture using a tensile strain bioreactor, Biofabrication 2022, International Conference on Biofabrication 2022, September 25th -28th 2022, Montecatini, Italy

2) **腎臓の灌流培養と腎臓再生への挑戦的研究**：臓器づくりの研究で臓器が作れたとしても、臓器をそのまま培養維持する技術がありません。そこで、臓器を体外で灌流培養する研究を始めました。臓器待ちの患者が最も多く、灌流培養しやすい腎臓を対象として、腎臓の灌流培養装置を開発し、腎臓を体外で灌流培養しつつ腎臓を再生させる研究を開始しました。この方法が実現したら、『患者さんの腎臓を体外で再生して自分へ再移植するという治療法』が可能になります。すると、腎臓が必要な患者の数だけ移植できる腎臓が手に入ります。つまり臓器不足、他人の犠牲、免疫拒絶の問題を含めて、臓器移植の究極的な解決策が実現します。コロナの影響で、ECMO（体外膜型人工肺循環による血液の酸素化治療）が普及し体外循環の技術が進化しています。また、幹細胞や m-RNA をはじめとする生物学的治療技術も進んでおり、この戦略は技術的には現実的な段階にきていると確信します。ただ、この手法に気づきその意義を理解できる研究者が稀少で、まだ、ほとんど手掛けられていません。

◎奨学寄附金をいただいて加速したい研究

1) **ES細胞由来の心筋細胞での拍動する心臓の構築**：バイオアセンブリの研究では、細胞リングを組み立てる装置ができました。次はいよいよ、心筋細胞で作ったリングを積層して拍動する心臓形状を作ろうと考えています。そのためには、大量の心筋細胞や血管内皮細胞が必要ですが、iPS細胞はお金がかか

りすぎるため、マウス ES 細胞を分化させて準備しようと考えています。しかし、それでもまとまった研究資金が必要です。実験ができれば、きっと実現できると見込んでいます。

2) **体外腎臓灌流・腎臓再生の研究**：上記のように、この研究が進めば、臓器移植問題をすべて克服できる究極ともいえる研究です。現在、体外での腎臓灌流用の灌流装置を開発し、灌流実験ができる段階に来ました。また、体外で灌流している腎臓の機能評価、さらに超音波エコーで糸球体観測も可能になりました。つまり、体外で再生治療を行って腎臓の再生を評価する手段が見つかりました。これから、細胞移植、増殖因子移植、薬物投与など、腎臓再生に可能性のある治療をどんどん試して、再生を評価できる段階に来ました。

体外で再生治療する研究には大きなメリットがあります。生物活性の高い因子を MAX 量で作用させても、本人や他臓器への影響を心配することなく試せます。組織形成を大幅に促進できるかもしれません。また、この実験系で再生に対する有効性がわかっただけでも、慢性腎不全や透析の患者さんの腎臓再生治療の手掛かりが得られます。慢性腎臓病は悪くなる一方で、再生する治療法はまだありません。腎臓再生がかなえば、透析から離脱する道ができ、腎臓移植の数も減らせます。体外でいろいろな腎臓病モデルを作り、再生治療の研究を行う研究がガンガンでき、腎臓病治療法の発展への貢献、波及性は絶大と考えます。

体外で臓器を灌流しての臓器治療自体、まだほとんど行われていない治療戦略です。ECMO 技術が進化したこの時代、心臓や肺、肝臓などの他の臓器でもこの方法で臓器移植が克服できる道ができるかもしれません。再生医療の領域でもこのような再生医療はまだほとんど聞いたことがないので、新しい再生医療の研究が]発展する時代に進化します。

ただし、このように実験と研究の道筋が見えたとはいえ、具体的な再生方法はこれから試して実証せねばなりません。そのためには、実験を数多く行うための研究資金と研究を推進する研究員の人材が必要です。

上記のように、どちらの研究テーマも、実験数を増やしてデータを取る加速のフェーズに入りました。ところが、国の推進する研究テーマは再生医療から SDGS や AI、データサイエンスなどに移行し、再生医療の研究者たちの多くが窮しています。私もこのテーマと構想で研究費を何年も申請してきましたが、

具体的な手段がまだ実証されていないとか実用化や収益化が近くないとの理由で、研究費が全くつきません。大学のわずかな研究費でコツコツ進めて、何とかようやくここまで来たのですが、なんと、そうしているうちに、私もあと1年半で定年の歳になってしまいました。

このような背景と事情があり、慌てて、奨学寄附金のお願いをするに至った次第です。残りの1年半で、1)と2)の研究を進め、何らかの成果を出し、みなさまにご報告させていただきたいと存じます。また、この意義ある研究の未来と後を継げる人材育成にも励みたいと考えています。

もちろん、どちらの研究においても、医師として医工学研究者として、自分のライフワークと覚悟しています。そして、臨床応用までの道筋も計画は立てておりますので、どんな形であれ、もし十分な研究資金が入れば、動物の臓器から一気にヒトの細胞・ヒトの臓器での研究に進み、臓器構築・臓器再生を確立して、臓器を必要としている人たちに届けたい、と思っています。

このような取り組みと中村の活動に、ご共感・ご賛同くださる方は、ぜひ、奨学寄付金で研究活動にお力添えをお願いしたく存じます。

□目標金額：250万円（2022年度）・250万円(2023年度)

- ・1万円以上のご支援・・・お礼のメール・寄附領収書
- ・10万円以上のご支援・・・お礼のメール・寄附領収書、活動報告（年2回程度）をお送りします。
- ・50万円以上のご支援・・・お礼のメール・寄附領収書、活動報告（年2回程度）・ご支援者様として、HPにお名前掲載（ご希望者のみ）・ご希望があれば研究室見学会にご招待します。
- ・100万円以上のご支援・・・お礼のメール・寄附領収書、および活動報告（年2回程度）・ご支援者様として、HPにお名前掲載（ご希望者のみ）・ご希望があれば研究室見学会や講演会等にご招待します。

***1億円あれば、すぐに会社を興して、10年後に腎臓再生事業を実現します。**

□奨学寄附金のお願いと手続きの方法

*奨学寄付金の申込書を添付します。

[# 寄附金申込書（中村研用）](#) (Word)

[# 寄附金申込書（中村研用）](#) (PDF)

寄付金をご支援くださる方は、申込書にご記入いただき、まずは、中村まで、ご一報ください。 (maknaka@eng.u-toyama.ac.jp)

* 「奨学寄附金」は、研究者の全く自由なテーマの研究資金、あるいは教育活動の資金になります。すべて大学（国立大学法人）の規則に則り使用されますので、研究教育活動以外のことには使われません。

* また、国立大学法人に対する寄附となりますので、法人税法及び所得税法による税制上の優遇措置があります。個人の名義でも、法人や企業の名義でも、節税対策になりますので、ぜひよろしくお願ひします。

奨学寄附金の詳しい内容は、富山大学ホームページの「寄附金寄附金」の説明ページをご参照ください。 <https://sanren.ctg.u-toyama.ac.jp/donation/>

* ご注意点： なお、申込用紙の寄附目的の欄には、「学術研究部工学系 中村真人教授に対する教育研究助成」との文言を必ずご記入お願ひします。そうでないと、大学の運営資金に回され、研究には回ってこない場合があります。

以上の趣旨をご理解の上、何卒、奨学寄附金のご支援をよろしくお願ひ申し上げます。

敬具

令和4年9月吉日

中村 真人 拝

=====

富山大学 学術研究部工学系 教授 中村 真人 (なかむら まこと)

工学部 工学科 生命工学コース 再生医療工学講座

〒930-8555 富山市五福 3190

TEL / FAX : 076-445-6884

E-mail : maknaka@eng.u-toyama.ac.jp

URL: <http://enghp.eng.u-toyama.ac.jp/labs/lb05/>

=====