

# X線位相コントラスト・イメージングによる生物医学研究の促進。

—モナッシュ大学、メルボルン、オーストラリアの事例—

メルボルンのモナッシュ大学には、位相コントラスト・イメージング技術開発の最前線を担うX線科学者がいます。Excillum MetalJetを用いた学内の装置を使うことで、近年では、従来のシンクロトロンやCLS(小型シンクロトロンX線源)を用いるよりコンパクトで操作の容易なイメージング装置セットアップが可能になっています。



モナッシュ大学、メルボルン、オーストラリア

モナッシュ大学の生物医学研究者にとって、最新のX線イメージングに対する要求は多岐にわたっています。アイザック・ピナー博士は「私たちの研究室では、心臓血管周囲の器官を研究しています。」と語りました。「私たちはクリニックでの人工弁や酸素吸入器の使用などによるカニューレでの血液凝固やその周辺状況を、X線を使って観察しています。このような状況の中で、血液凝固や副作用の

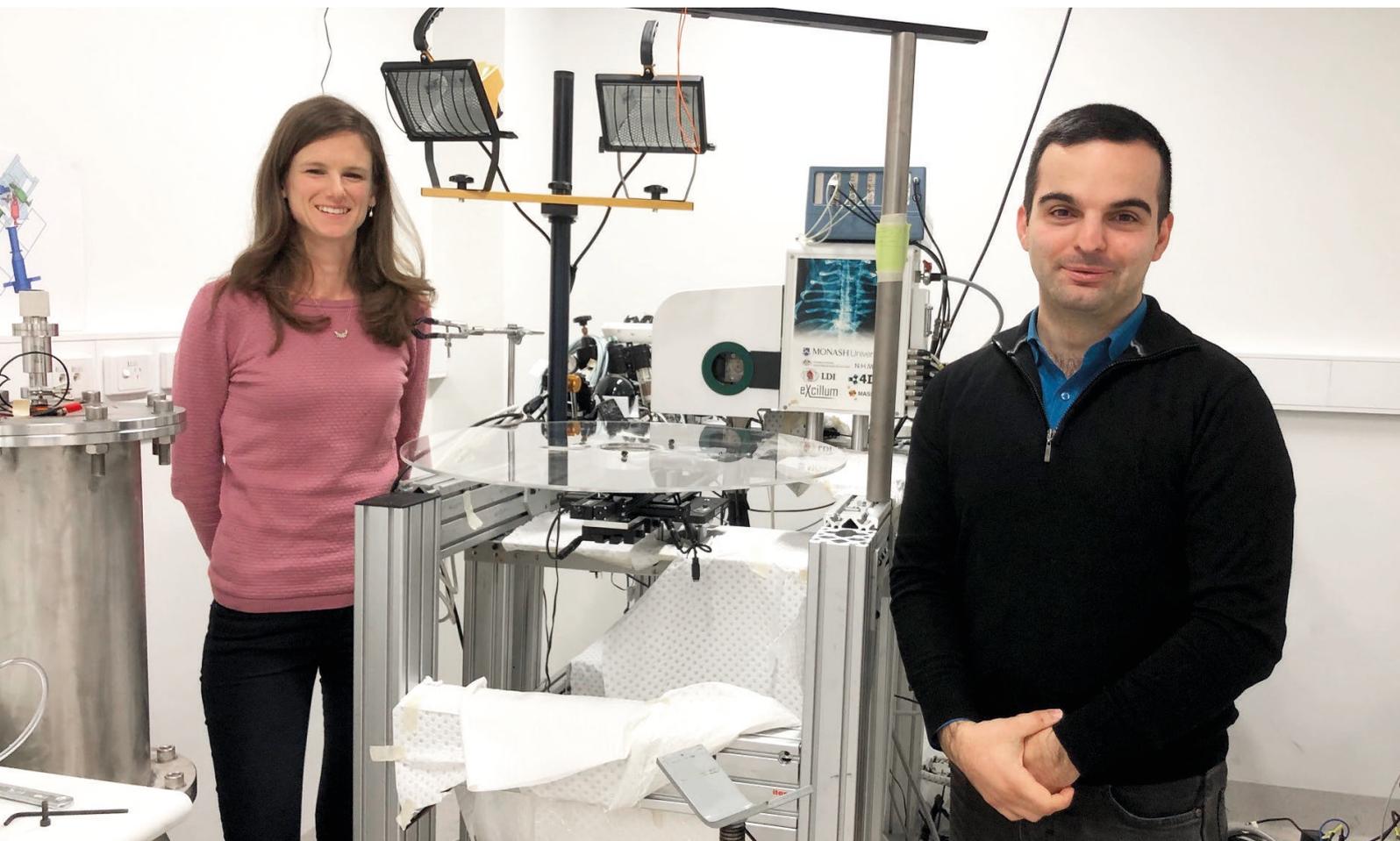
軽減による患者の回復という成果が得られるよう努めています。」

研究チームが直面している重要な課題のひとつは、血流などのプロセスのシミュレーションが非常に困難なことです。特定の流体の粘度や流れはシミュレーションできますが、生物学的要因との相互作用が働く何層もの複雑さが加わります。アイザック先生によると、これらの医療機器を検査する現在の

方法は、通常、透明な材料を必要とするレーザー技術を使用しています。「血液中の生物学的要因が機器の表面とどう相互作用するかを考えられることは、大きな変化となります。だからこそ、私たちは様々な種類のX線を使って流れを見るよう大きく舵を切りました。これにより、器官とその中を通る流れを、埋め込み可能な天然材料を使って観察可能になりました。」

**インタビュー対象者:** ケイ・モーガン博士とアイザック・ピナール博士  
**研究所:** モナッシュ大学、メルボルン、オーストラリア

**方法:** X線位相コントラスト・イメージング  
**応用分野:** 生物医学研究  
**X線源:** MetalJet D2+



モナッシュ大学のケイ・モーガン博士とアイザック・ピナール博士

## シンクロトロンから 研究室へ

研究室のMetalJetのX線源は当初、アンドレアス・フォーラス教授とステファン・ダブスキー博士が率いるチームにより、小動物の肺の動きを追跡する位相コントラスト・イメージング・システムとして使用するよう調整されていました。これまでの研究はすべて海外のシンクロトロンX線源で行われていたため、可能な研究の数や範囲が限られていました。ムリエ博士とワーディンガー博士の最近の論文は、MetalJetのセットアップでもシンクロトロンレベルの技術の実施が可能なこと示しています。

アイザック先生によると、「MetalJet X線源が生む高強度とコーンビームのおかげで、より大きなピクセルを使用できるよう倍率を設定しているため、短時間の露光

一般的なCTスキャンはほんの3~5分しかかからないのですが、アイザック先生は「なかには検査に何週間もかかってしまう場合もあります。そのときには、その画像需要に対応できる連続稼働するX線源が必要になります。他のX線源ではこれほど長時間稼働できません。これは私たちにとって明確な利点です。」

**博士アイザック・ピナール**

でも画像を得ることができます。つまり、より物理的に厚いシンチレータを使えるため効率が高まります。小さなピクセルの検出

器を必要とする低発散光源を使うのに比べ、はるかに短時間で画像が得られるため十分な数の光子を集めることができます」。

同僚と私は、肺で成長している腫瘍を観察する研究を行っていましたが、そのモデルでは、2日かかるのか2週間かかるのかわかりませんでした。これではシンクロトロンの実験では計画は立てられません。しかし、いつでもシンクロトロンと同等の実験を行うことが可能なX線源があれば、病気の進行をこのように追跡することができます。自前のビームラインを持つことは大きな利点になるでしょう。」

**博士ケイ・モーガン博士**

## 疾患の進行を分析する

この柔軟なセットアップの機能は、身体の仕組みをより深く理解する研究に新たな機会をもたらします。モーガン博士と彼女の

チームが行ったシンクロトロン実験に比べ、新しい装置は生きた動物を使った病気の研究に適した実験室規模のイメージング・システムを提供するもので、新たな治療法の有効性を器具を挿入しないでX線イメージングを使って生体でリアルタイムに研究することが可能です。「いつでも利用可能なため、数多くの研究を行うことができます。」とモーガン博士は説明しました。「また、あなたが動物の健康になにか問題が生じたことがわかったときは、いつでも画像化することが可能です。同僚と私は、肺で成長している腫瘍を観察する研究を行っていましたが、そのモデルでは、2日かかるのか2週間かかるのかわかりませんでした。これではシンクロトロンの実験では計画は立てられません。しかし、いつでもシンクロトロンと同等の実験を行うことが可能なX線源があれば、病気の進行をこのように追跡することができます。自前のビームラインを持つことは大きな利点になるでしょう。」

要するに、新しいMetalJetX線源のセットアップにより、大きかった能力のギャップが埋まり、シンクロトロンX線イメージングの進歩をヒトの診断に向けることが可能になりました。その証拠はモナッシュ大学のフォーラス教授の会社4Dxですで見られ、今では、肺の動きを追跡する技術の商業化と病院の治験が始まっています。

## 幅広いサンプルサイズ

また、学内の研究室ビームラインの利用が可能になったことで、実験室では幅広い検体やサンプルに合わせてシステムを調整する自由度が得られています。アイザック先生は、「アイデアを提供するために、私たちはかなり面白いものの画像化を始めています。脳内の血流からマウスの関節炎まで、さまざまなものを画像化しています。」と語りました。研究チームは、これら異なるアプリケーションをすべて扱うために、おのずから時間をかけてシステムを洗練、適応させてきました。先生は、「倍率やあらゆることを変更する必要がありました。」「現在でははるかに柔軟なシステムになっています。」と続けました。

実験室で検査される特定の装置には、比較的長い時間が必要になるものもあります。一般的なCTスキャンはほんの3~5分しかかからないのですが、アイザック先生は「なかには検査に何週間もかかってしまう場合もあります。そのときには、その画像需要に対応できる連続稼働するX線源が必要になります。他のX線源ではこれほど長く続きません。これは私たちにとって明確な利点です。」

モナッシュ大学の研究チームは、今後、位相コントラスト・イメージング・システムの柔軟性を引き続き高めていきたいと考えています。サンプルが脳、膝、弁のどれであろうと、「私の目標は、達成する必要のあるすべてのサンプルサイズと有効なピクセルサイズに対応できる柔軟性を備えるシステムを持つことです。」とアイザック先生は述べました。

私どものX線源の詳細については、下記まで  
お問い合わせください。  
電子メール: [info@excillum.com](mailto:info@excillum.com)

Excillum AB  
Jan Stenbecks Torg 17  
164 40 Kista, Sweden

電話: +46 8 750 9660  
[www.excillum.com](http://www.excillum.com)  
©Excillum AB. 禁無断複写・転載。

**excillum**

改訂 2020-11-10