

平成28年度以降の共用事業に向けたプラットフォーム形成の検討状況について

最先端イメージング プラットフォーム

北海道大学創成研究機構
浜松医科大学メディカルフォトンクス研究センター
岡山大学おかやまメディカルイノベーションセンター
広島大学自然科学研究支援開発センター
日本原子力開発機構原子力科学研究所
放射線医学総合研究所研究基盤センター(調整中)

社会的背景と取組概要

- 最先端分析結果は次世代産業イノベーション創出推進に向け有用である。しかし、難解！直感的に理解し利用できる方法はないか？



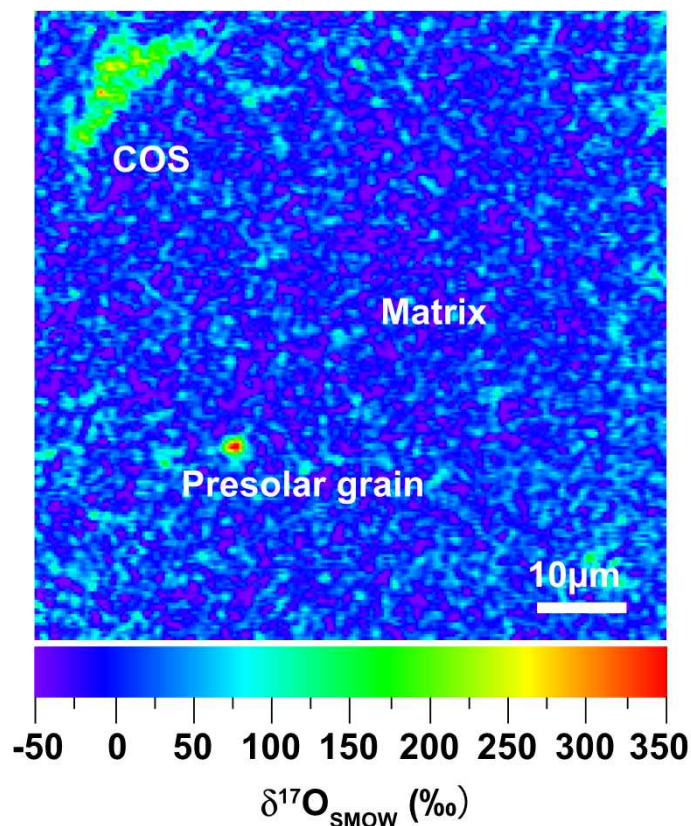
我々のソリューション: イメージングを強化



- しかし、最先端／新手法によるイメージングは、計測したデータから利用者のニーズに即した“イメージ”を取り出すためには、試行錯誤が不可欠。場合によっては、複数の機器のデータが必要となる可能性がある。
- 本プラットフォームは各参画機関の先端的イメージング分析装置を共有化し、バイオ・材料・環境・エネルギーにわたる研究開発を推進し、新たなイノベーションを創出するとともにそれを積極的に推進する人材育成を行う。

イメージング分析の成果例

北海道大学 同位体顕微鏡



Sakamoto et al., Science (2007)
Fig. 1.

- 星のかけら(下方の赤い点)が太陽系を創った.
- 星間空間でできたH₂O(左上方隅の緑の三角形)が太陽系と惑星の形成過程の指標となる

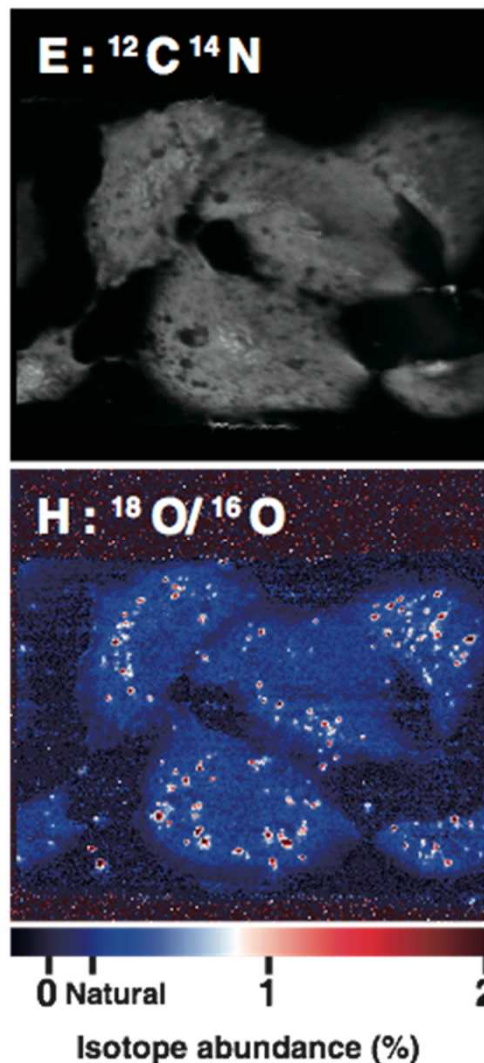
ことを初めて実証した隕石の酸素同位体イメージ

今後期待できる展開例

- はやぶさ2ミッションの小惑星試料分析が2020年に予定されている. この分析において世界中の研究者が共用.

イメージング分析の成果例

北海道大学 同位体顕微鏡



- 培地にあった ^{16}O 同位体でラベルしたRNAが培養した細胞内に取り込まれていく様子を初めて示した同位体イメージ.
- 下図の無数の赤い点がラベルしたRNA.

今後期待できる展開例

- 次世代の創薬においてRNAを利用することが期待されている. RNAの細胞内動態を可視化できたので, 創薬イノベーションが加速.

Hamasaki et al.,
Nucleic Acids
Research (2013)
Fig. 4より.

(株)ボナックの
共用課題.

イメージング分析の成果例

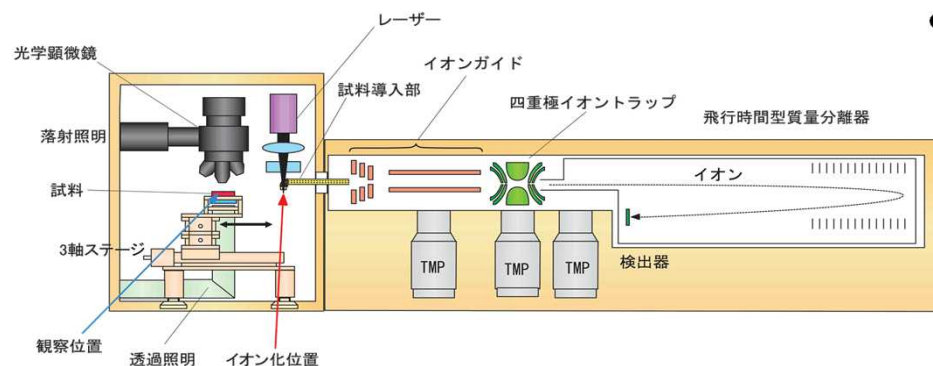
浜松医科大学 質量顕微鏡の開発



- 顕微鏡観察と質量分析装置が一体化した新しい分析装置。
- テレビ番組に質量顕微鏡の開発について放映された。
- 組織レベルで疾患（ガン、アルツハイマーなど）と代謝異常を明らかにしてきた。

今後期待できる展開例

- 薬物動態研究や素材の評価など様々な分野の産業への応用が進展する。
- 最先端イメージングプラットフォームの拠点とコラボレーションを図ることにより、より高解像度の質量顕微鏡の開発が期待できる。



先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業の成果

浜松医科大学 質量顕微鏡解析可能な人材の育成

- これまで50課題が採択され、現在も34組織が現在共用事業を利用し、質量顕微鏡の解析手法を身につけている。また、新たに10組織が新規利用を申請中である。その中で質量顕微鏡解析についての新たなノウハウを得ている。

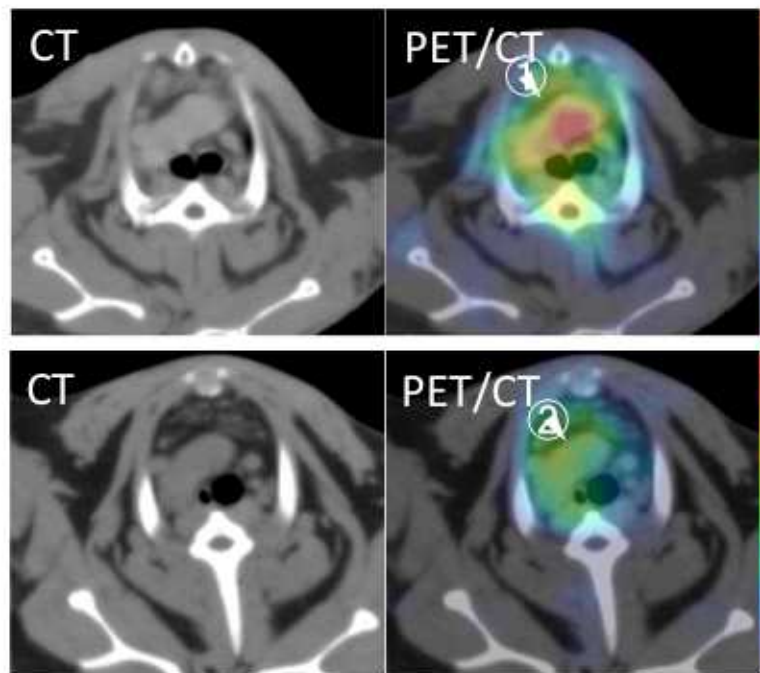
今後期待できる展開例

- 大学などのアカデミックに限らず、社会に質量顕微鏡解析が可能な人材を提供する。研究開発力の強化が進み、日本企業の産業競争力が高まる。

イメージング分析の成果例

おかやまメディカルイノベーションセンター(岡山大学)

(A) WHHLウサギにおける ^{64}Cu 標識特異抗体による動脈硬化のPET/CTイメージング

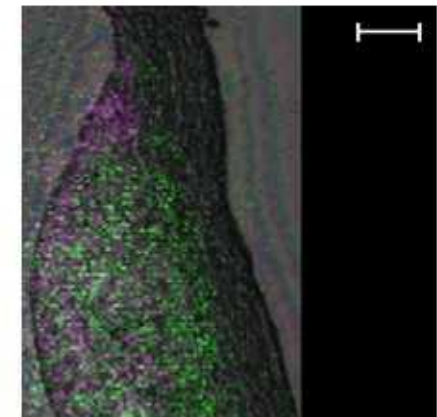
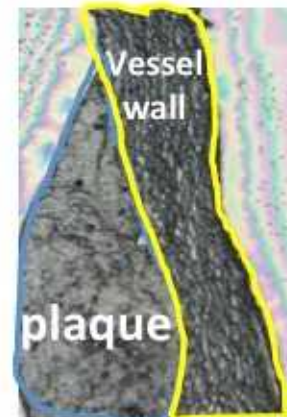


動脈硬化モデルウサギ(WHHL; 上段): 心臓の上側に位置する大動脈弓部分(粥状動脈硬化病変(矢頭①))、正常ウサギ(下段)の同部位(大動脈弓(矢頭②))

(B) 動脈硬化巣を有するWHHLウサギ大動脈のMSイメージング(酸化脂質の分布の視覚化)
(撮像: 島津製作所の協力による)

緑: PC 32:0
[M+H]
m/z 734.57

赤: 酸化脂質



おokayamaメディカルイノベーションセンター(OMIC) (岡山大学)における 「先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業」

岡山大学では、OMICを中心とし、サイクロトロン、小・中動物用PET、SPECT/CT、蛍光/化学発光イメージング装置、小動物用MRI、さらには、組織レベルでイメージング研究を可能にするためイメージング質量分析装置、他を整備しており、OMICは、国内有数の本格的な動物イメージングセンターである。そして、これらの多くが共用対象設備である。

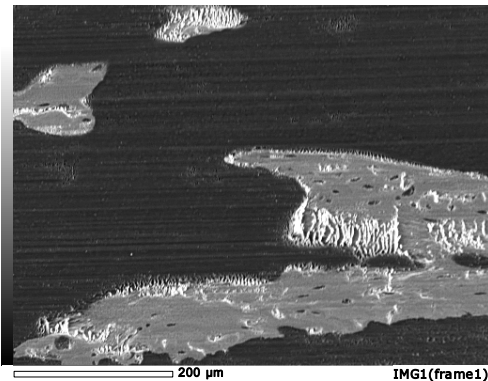
今後期待できる展開例

創薬開発のみならず、広く生命科学全般の研究に利用されている。OMIC設備の中では、とりわけ、イメージング質量分析装置が、当該プラットフォームにおける他の拠点整備機器と関連の深いものである。

イメージング分析の成果例

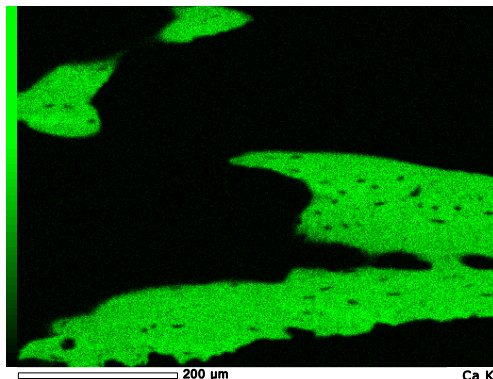
広島大学 走査型電子顕微鏡

走査型電顕画像にて、再生骨の分布を観察

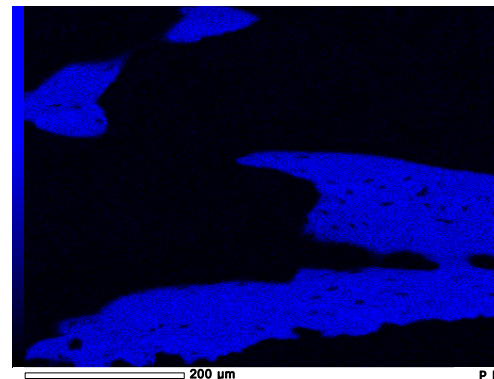


元素分析装置を連動させて成分を分析

カルシウム(緑色)の分布



燐(青色)の分布



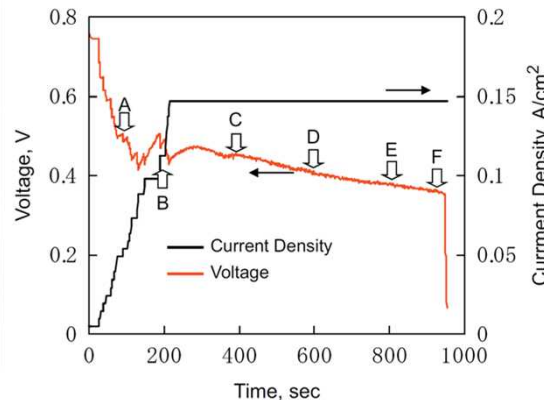
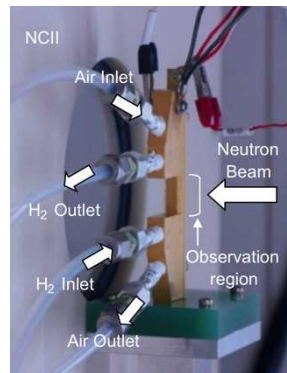
- 再生骨の微細構造解析
- 元素分析装置を応用して成分分析を行い、カルシウムとリンが相応に分布しており、正常な骨再生が生じていた。

今後期待できる展開例

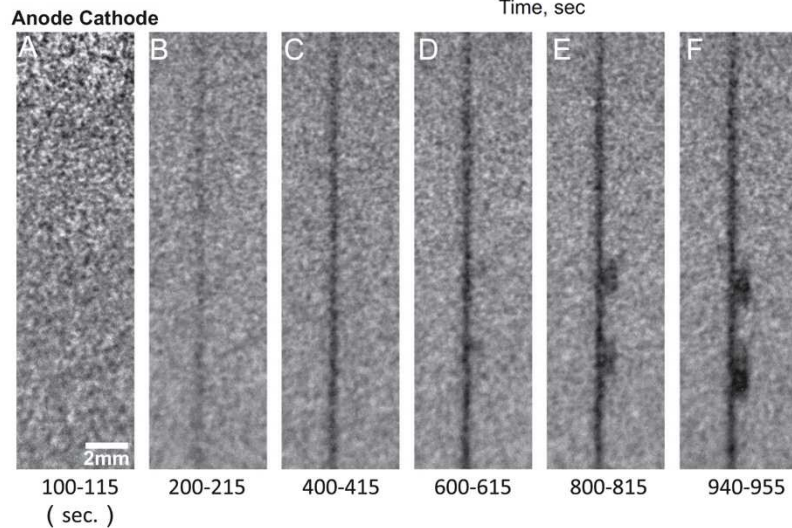
- 微細構造解析とともに、その部分の成分解析が同時に行える: 質量顕微鏡とのタイアップを行い、イメージ解析とその部分の成分解析が同時に解析可能となっている

イメージング分析の成果例

日本原子力研究開発機構(JRR-3) 中性子ラジオグラフィ



- 発電中の小型燃料電池(左上図)の中性子イメージング透過画像(下図)
- 発電中における燃料電池の電圧降下(右上図)が、流路及び拡散層内における水分の生成・滞留(下図)により起こることが示された。



Yasuda et al., NIMA651 (2011)

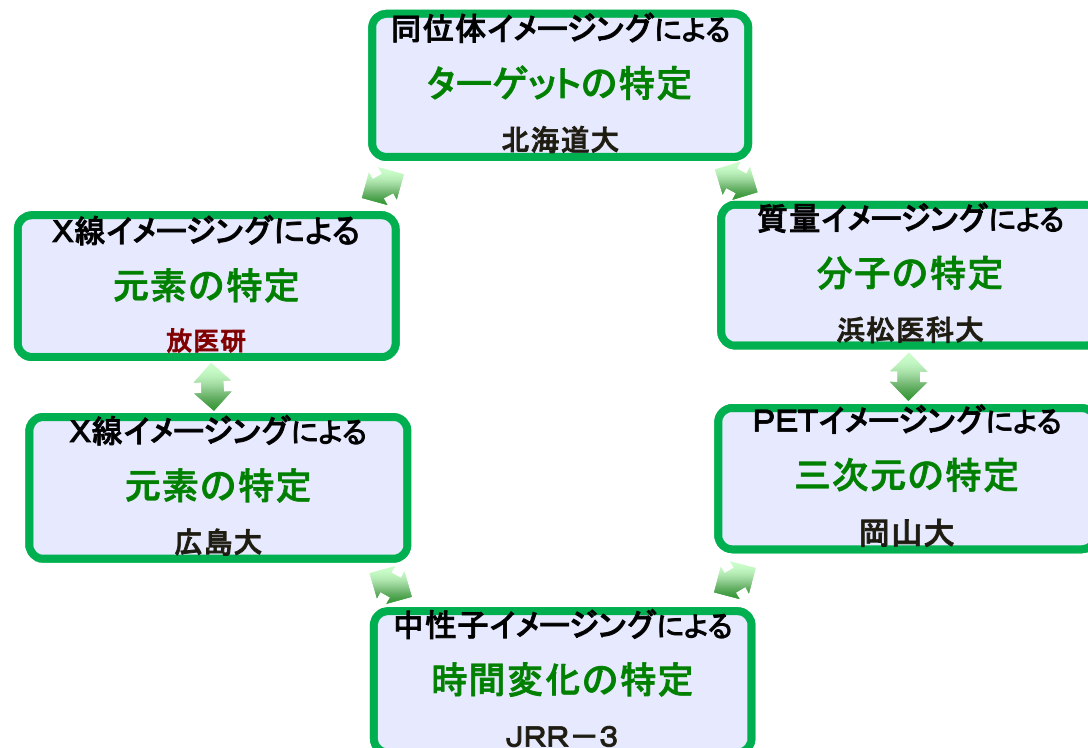
Fig. 2(左上), Fig. 3(右上), Fig. 6(下).

今後期待できる展開例

- 小型機器内の作動流体挙動の可視化
- 動的機器内部の潤滑油の挙動可視化
- コンクリート等構造材内部への水の拡散挙動可視化

最先端イメージングPF事業において 期待できる取組

【各参画機関の先端的イメージング分析装置を共用化し、
バイオ・材料・環境・エネルギーにわたる研究開発を推進】
本PF関係者および共用利用者によるイノベーション創出



例：同位体
+質量
+PET
+中性子
+X線
複合イメージ解析
による、
医療・創薬・健康
イノベーション

6機関を中心に幅広く参画を求めていく予定

最先端イメージングPF事業において 期待できる取組

【最先端イメージング技術のネットワークを形成】

最先端イメージングPF＝先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業の成果を核とした、「イメージング」に関する世界初のネットワーク

- イメージングに関する最先端の成果，蓄積された知見・ノウハウ等の情報を一元化
- 情報を共有するシステム構築(データベース)
- イメージング技術のスキル標準化
- 技術交流会の開催
- 相談窓口の開設

【最先端のイメージング人材育成】

PF機関をローテーションする新技術習得プログラムによるポスドクの高度専門職員へのスキルアップ支援

【先端計測分析技術・機器開発プログラムとの連携】

本PFにおける取組の成果をさらに活用するため，および本PFで“発見された課題”を解決するために，先端計測分析技術・機器開発プログラムと連携し，新たなイノベーション創出に向けた技術開発を促進