

造影 CT を利用した 軟組織イメージング技術の開発

SATテクノロジー・ショーケース2026

■はじめに

X線CTは、工業分野におけるリバースエンジニアリングから医療分野におけるヒトの診断に至るまで幅広い分野で活躍する計測機器である。生命科学分野においても骨形態計測など、特定の分野で利用されてきた。一方で、高空間分解能であるにもかかわらず低濃度分解能であるために軟組織の構造を研究者が求めるレベルで可視化することは困難であった。近年、高解像度工業用マイクロCTと造影剤の組み合わせにより軟組織の高精細な可視化に成功した。この手法は、ホルマリンなどで固定された標本をヨウ素やリントングステン酸などの造影剤に浸漬させるだけで可視化できる非常にシンプルな手法である。本発表では、これまで我々が行ってきた造影CTを用いた解析例を紹介とともに、現在開発中の造影CTのアプリケーションについて報告する。

■活動内容

1. 造影CTにおける新規イメージング技術の開発
造影 CTにおいて、一般的に使用されているヨウ素およびリントングステン酸系の造影剤は、組織全体を造影できる。逆説的に言えば、組織ごとの特異性が低く、画像解析の重要なステップである関心領域のセグメンテーションが困難である。我々は、この課題を解決するために以下の手法の開発に取り組んだ。

●新規造影剤によるセグメンテーション

化合物スクリーニングにより、効率的にセグメンテーションができる造影剤の開発に取り組み、マウス胚軟骨組織や成体膝関節構造特異的造影剤を開発した。

●画像解析によるセグメンテーション

高精細CTによりサブミクロンイメージングでの画像化を可能にした。この手法によりマウス腎臓における単一のネフロンのセグメンテーションを行った。

2. 日本マウスクリニックにおける表現型解析支援および国際貢献

我々は、造影CTにおける技術開発と共に国内外研究者への解析技術提供を行っている(日本マウスクリニック: https://ja.brc.riken.jp/lab/jmc/mouse_clinic/business/index.html)。高効率かつ簡便に表現型スクリーニングが可能な本手法は、マウスゲノム上全タンパク質コード遺伝子の機能解明を目指す国際マウス表現型解析コンソーシアム(International Mouse Phenotyping Consortium: IMPC; 国内では理研BRCが唯一参加)においても胎生致死表現型解析手法の標準プロトコルに採用されている。

■関連情報等(特許関係、施設)

日本マウスクリニック HP

https://ja.brc.riken.jp/lab/jmc/mouse_clinic/



図1. CT装置(ScanXmate-E090S)

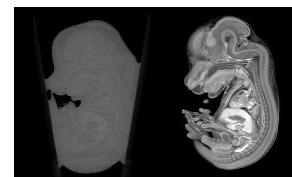


図2. 造影によるコントラスト増強
(左: 造影前 右: 造影後)

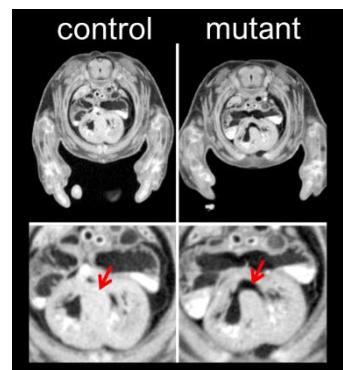


図3.E14.5日マウス胚表現型解析
(赤矢印: 心室中隔)
変異体は心室の中隔欠損が認めら

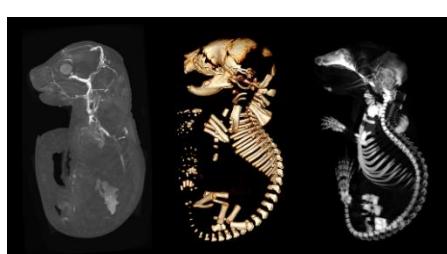


図4.新規造影剤によるE18.5日
胚骨格イメージング
左: ヨウ素造影、
中央: 無造影
右: 新規造影剤

■キーワード: (1)X線CT
(2)造影剤
(3)形態計測

■共同研究者: 田村 勝
(理研 BRC マウス表現型研究開発室)

代表発表者
所 属
問合せ先
渕谷 仁寿(しぶや ひろとし)
理化学研究所バイオリソース研究センター
マウス表現型研究開発室
〒305-0074 茨城県つくば市高野台3-1-1
TEL: 029-836-9013
E-mail: hirotoshi.shibuya@riken.jp