

4. 科研費からの成果展開事例

仏像のX線CT調査で金属製『五臓』を発見

福岡県立アジア文化交流センター 主任研究員 **楠井隆志**

科学研究費助成事業(科研費)

文化財用大型X線CTによる九州所在木彫像の内部構造解析
(2007-2008 基盤研究(C))

X線CTによる九州所在彫像重要事例の三次元的解析
(2010-2011 基盤研究(C))

九州国立博物館開館5周年記念特別展「黄檗-OBAKU 京都宇治・萬福寺の名宝と禅の新風」(2011)を開催。

出品文化財のうち、聖福寺(長崎市)所蔵の木造釈迦如来坐像(中国・清時代 17世紀制作 像高148.5cm)についてX線CT調査を実施。

像内に金属製五臓(全長約17cm)をはじめ六腑、仏舍利、仏牙、喉仏、せき髄、はらわたなどに見立てた異材質製納入品の存在を確認。

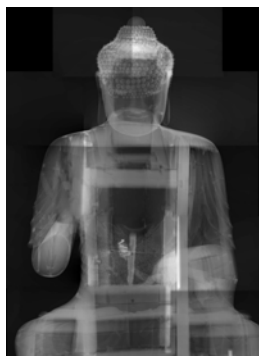
仏像の像内から金属製五臓が発見されたのは国内外で5例目。未解体で三次元的に確認できたのは世界初。

五臓六腑などの納入状況が具体的に確認でき、中国製木彫仏の内部構造や仏像観を知るための貴重な発見。美術史研究だけでなく、東洋医学思想史研究の分野からも注目を集めている。

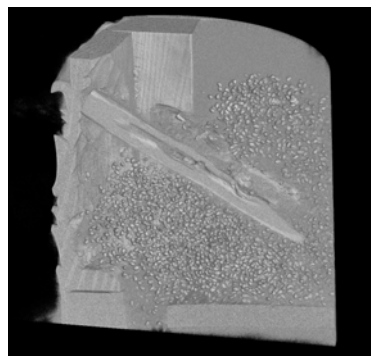
三次元プリンタを用いて金属製五臓の立体模型を製作。形状把握に役立てるとともに、所蔵者への説明時や地元での調査報告講演会でも利用。現在は聖福寺で展示中。



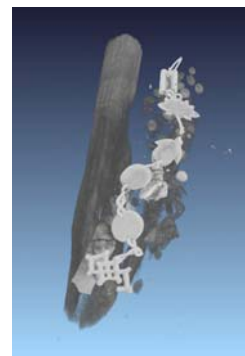
聖福寺釈迦如来坐像とX線CTスキャン装置



X線透過写真



像内腹部の五臓六腑の三次元画像



金属製五臓の三次元画像

磁場をかけると瞬時に硬化するソフトマテリアルを開発

山形大学 大学院理工学研究科 助教 **三俣 哲**

科学研究費助成事業(科研費)

さまざまな運動挙動を示す磁性ゲルのアクチュエータへの応用
(2005-2006 特定領域研究)

可逆的かつ巨大な弾性率変化を示す磁性ゲルの開発
(2006-2007 若手研究(B))

やわらかさが瞬時に変化する高機能磁性ソフトマテリアルの創製と応用
(2011-2013 基盤研究(B))

高分子ゲルに鉄粒子を混ぜ、磁場をかけると瞬時に最大500倍硬くなる新素材を開発。

磁場で硬化する機構の解明と、更に高機能な材料の開発(図1:磁場のON,OFFに反応して弾性率が変化する)。ポリウレタン樹脂を用いた磁性エラストマーの合成に成功。乾燥に強く工業材料として実用可能な新素材へと発展させる(図2)。この新素材は、最大で元の180倍まで硬化する(図3)。

耐震部材や緩衝材、自動車の振動抑制装置などへの応用に期待。

2009 財)日本ゴム協会
第4回 CERi最優秀発表論文賞
2010 プリヂストン
ソフトマテリアルフロンティア賞

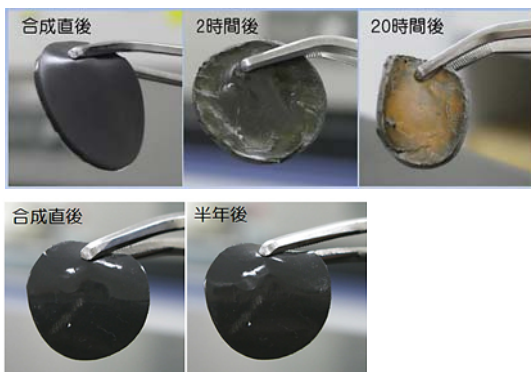


図2: 時間と共に劣化する磁性ゲル(上)と劣化しない磁性エラストマー(下)



図3: 磁性エラストマーの硬さの変化の様子(上:磁場なし、下:磁場あり(永久磁石))

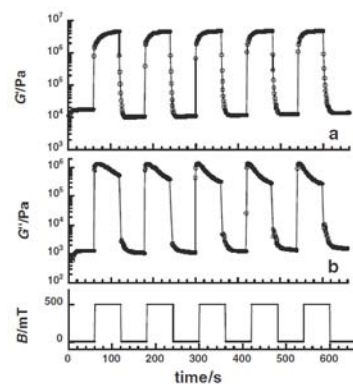


図1: 磁場のON,OFF(下)に応じて変化する弾性率(a:貯蔵弾性率、b:損失弾性率)

ヒラメやカレイの目の偏りが生じるメカニズムを解明

東北大学 農学研究科 教授 **鈴木 徹**

科学研究費助成事業 (科研費)

ヒラメ・カレイ類の身体に左右非対称性をもたらす発生機構の解明 (2002-2003 特定領域研究)

異体類の左右非対称性形成の分子制御機構の解明 (2007-2009 基盤研究(B))

左ヒラメに右カレイの謎と健苗育成に向けた稚魚発生システムの解明 (2010-2011 基盤研究(B))

独立行政法人水産総合研究センター交付金プロジェクト
「ヒラメゲノム解析に必要なランドマーク遺伝子の単離」(2003)



図2 ホシガレイで起こる左右性異常。pitx2 が発現しないと、脳の捻れ方向がランダムとなり、逆位や左右相称の異常が発生する。

ヒラメやカレイの仲間は、眼の位置が生後20～40日後に偏り始め、一般にヒラメは左側に、カレイは右側に偏るが、人工飼育では逆になることもあり、偏りが生じるメカニズムは謎であった。

右眼と左脳、左眼と右脳をつなぐ視神経束のX型の交叉部で脳のわずかなゆがみが生じることを発見。そこから脳全体がねじれ、眼の位置も一方にずれていくことを確認。

人の心臓が左側に形成される際にも働く内臓の位置決定遺伝子「pitx2」に着目。実験的にpitx2を働かなくすると、脳のねじれ方がばらばらになり、眼の偏りが正常なもの、逆方向に偏ったもの、普通の魚のように対称なものに分かれた。

人では誕生前に役目を終えるpitx2が、ヒラメ・カレイでは稚魚の段階で再び働き始め、脳のねじれを特定の方向に調節していることを発見。人工飼育下の環境がpitx2に与える影響を調べることで、養殖技術を改良する手がかりとなる可能性。動物の脳の左右差形成のメカニズム解明へ手がかりとなる可能性。

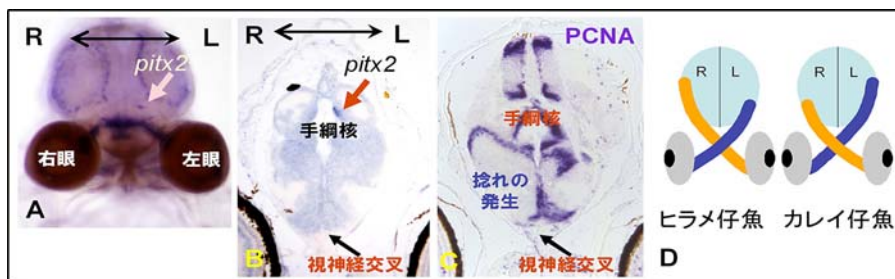


図1 胚発生後に停止した左手網核のpitx2が稚魚期に再発現する(A、B)。まもなく視神経束の交叉部から脳の捻れが発生し、眼が移動する(C)。ヒラメでは右眼由来視神経束が左眼由来の前を通り、カレイでは逆である(D)。手網核で発現したpitx2は脳のねじれを特定の方向に制御する。するとヒラメとカレイでは交叉部の左右差の違いにより、脳の捻れが左右逆に発生して左ヒラメと右カレイに分かれると考えられる。

金魚を使った新たな抗体生産技術

三重大学 生物資源学研究科 准教授 **田丸 浩**

科学研究費助成事業 (科研費)

魚類によるn-3系高度不飽和脂肪酸生産系の創製 (2007-2008 基盤研究(C))

抗体生産を目指した次世代型フィッシュモデルの創出 (2009-2010 挑戦的萌芽研究)

科学技術振興機構 産学共同シーズノベーション化事業 顕在化ステージ
「魚類を用いたヒトGPCR に対する抗体生産系の構築」(2007-2008)

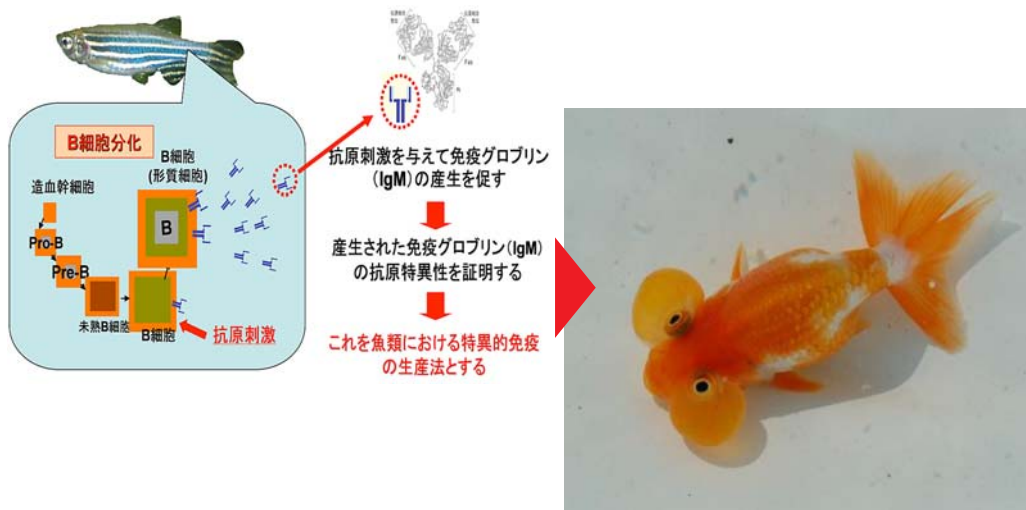
科学技術振興機構 研究成果最適展開支援事業 フィージビリティスタディ可能性発掘タイプ シーズ顕在化
「麹菌タンパク質高発現系を用いた効率的な魚類抗体生産技術の開発」(2009)

抗体医薬は、現在世界中で開発されている薬の約25%を占めるともいわれているが、製造コストが高いことや、新たな有効な抗体開発の難しさが課題となっている。

抗体生産で一般に使われるマウスなどの哺乳動物の代わりに、金魚を使用する新しい抗体生産技術を開発。

- ・人間と魚類は共通する感染症がないため安全性が高く、ヒトのタンパク質を抗原として認識させることも容易。
- ・抗原付与から採取が可能になるまでの期間はマウスの約1/3である上、金魚「水泡眼」の水泡のリンパ液を利用するため殺さず何度も採取でき、低コスト化が可能。
- ・狙った抗原だけを認識する抗体を作成でき、従来は不可能だった難しい疾病の創薬開発の可能性。

新規治療薬や診断薬の開発への貢献に期待。



抗体生産用金魚(水泡眼)