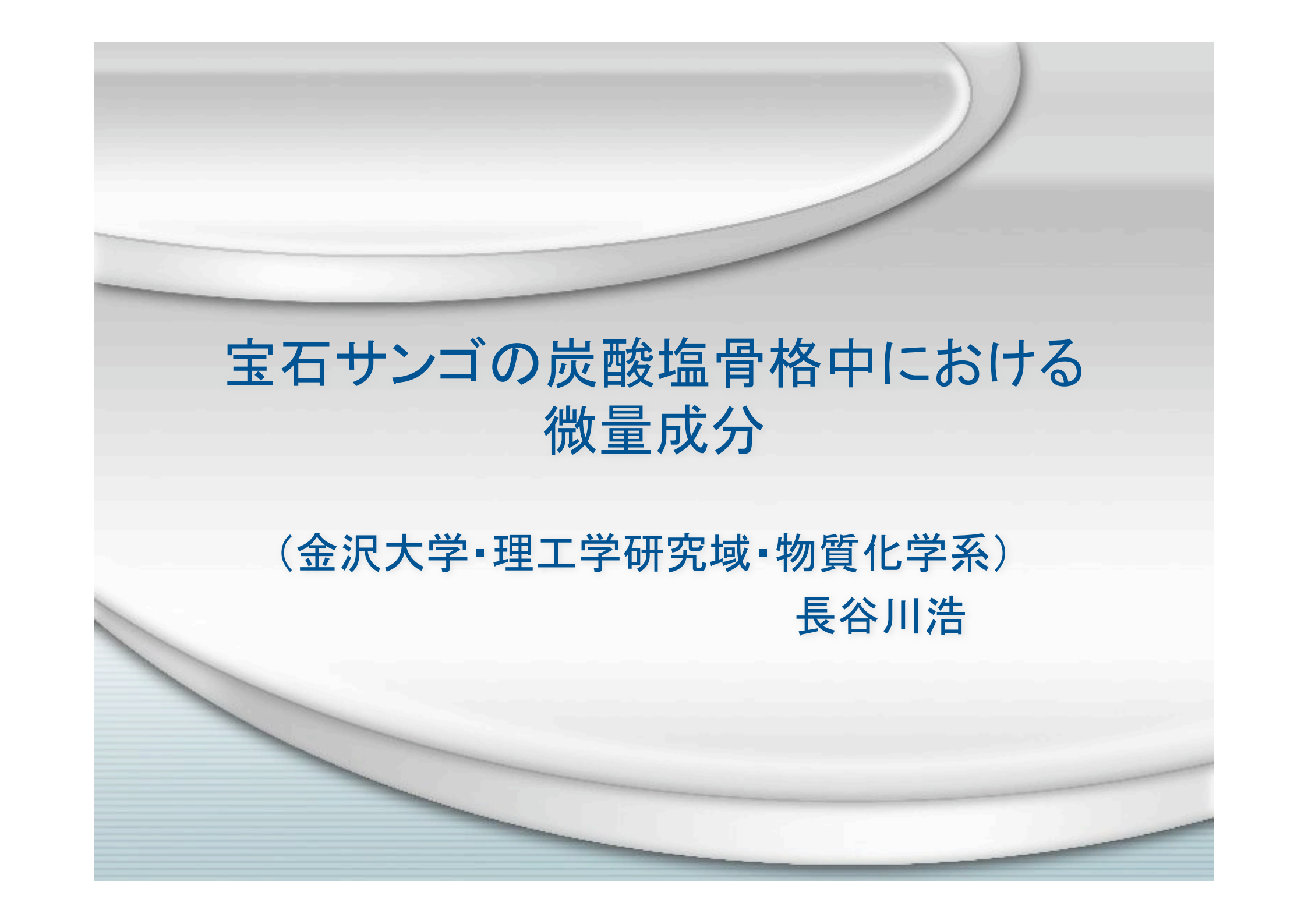




宝石サンゴの炭酸塩骨格中における 微量成分

(金沢大学・理工学研究域・物質化学系)

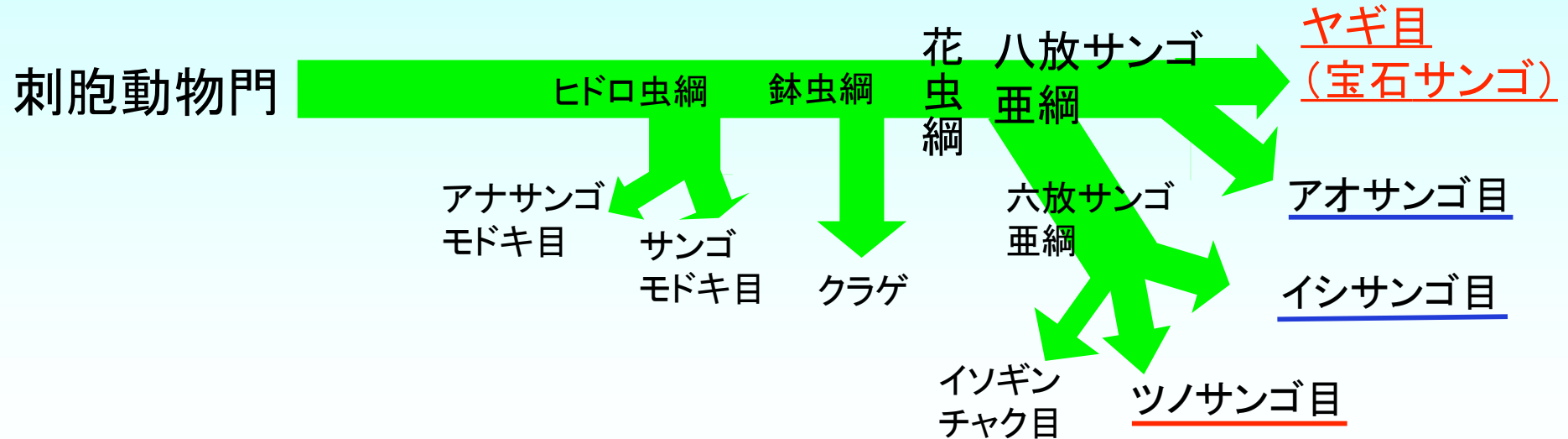
長谷川浩

造礁サンゴと宝石サンゴ

	造礁サンゴ	宝石サンゴ
分類	六放サンゴ亜綱	八放サンゴ亜綱
分布深度	0～数十m	50～2000 m
共生藻	いる	いない
石灰質 結晶型	アラゴナイト	カルサイト

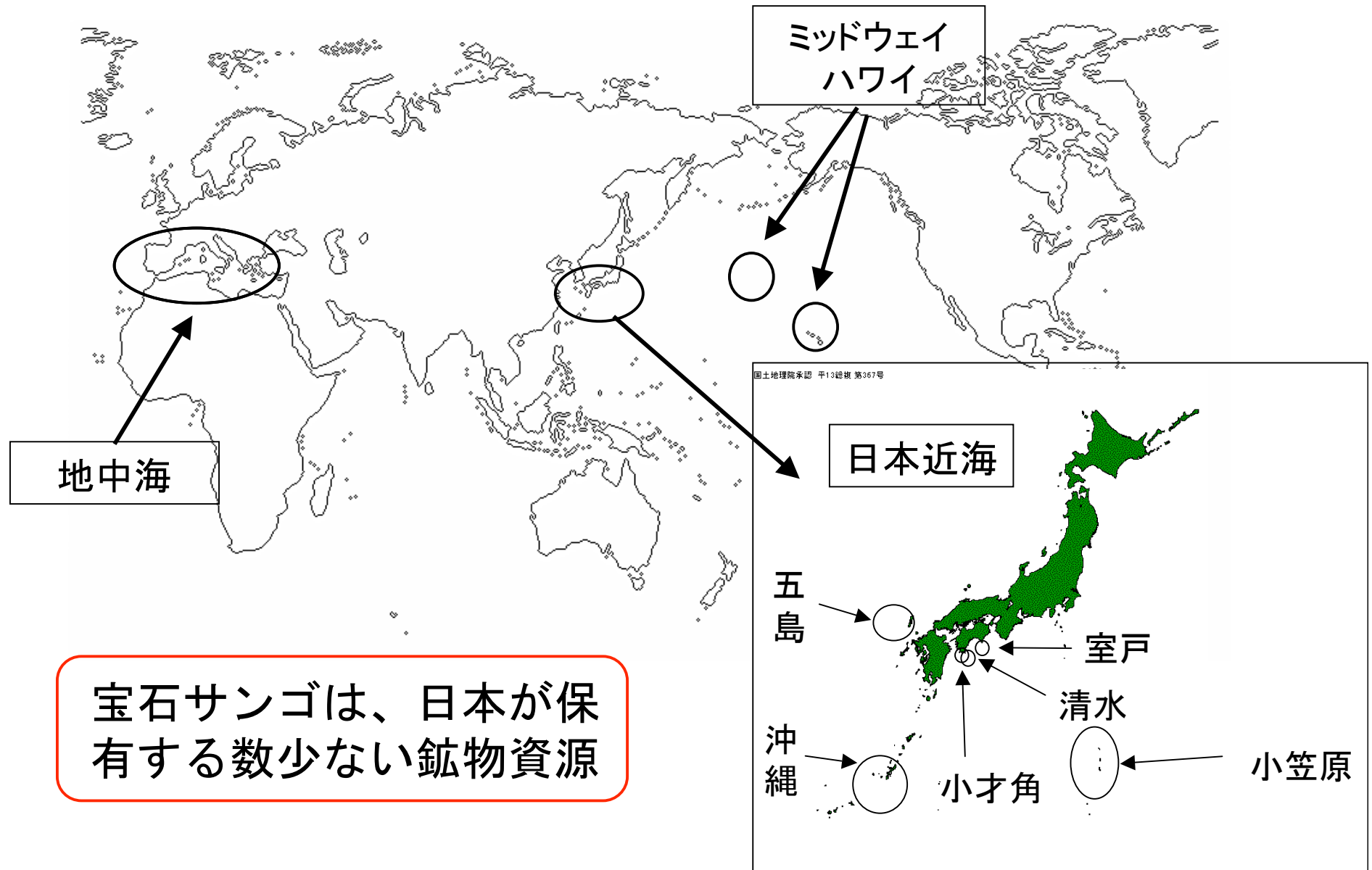
宝石サンゴの分類

宝石サンゴ ————
造礁サンゴ ————



種類	<i>C. Japonicum</i> (アカサンゴ)	<i>C. elatus</i> (モモイロサンゴ)	<i>C. konojoi</i> (シロサンゴ)	<i>Corallium</i> sp. (深海サンゴ)	<i>C. rubrum</i> (地中海サンゴ)
生息 海域	日本近海 (特に土佐湾)	日本近海	日本近海	ハワイ群島 周辺海域	地中海全般
水深	100~300 m	200~500 m	100~400 m	1000~1500 m	50~200 m

宝石サンゴの採取地点



流通
経済

海洋資源の
所有と利用

問題点

漁獲圧力

宝石サンゴ類
資源量減少

希少生物保護の国際世論

漁獲高減少

研究課題・手法

持続的利用のための研究

幼生
付着

生物
量推

成長
率推

生息
環境

分類
学的

化学
元素

幼生
基盤

画像
解析

^{210}Pb , ^{14}C
成長線

元素
分析

形態
遺伝

ICPAE
S

科学的知
見の提供

ワシントン条
約締結国会議

附属書 II
掲載決定

技術開発

増殖技術

種同定
技術

産地同定
技術

政策提案

増殖事業の推進

適切な漁獲高の設定
禁漁期間・海域の設定

国内保護政策

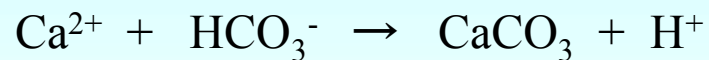
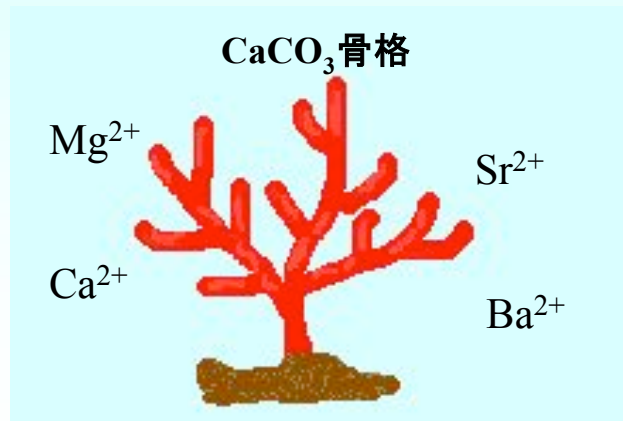
最終目標

持続可能な利用・資源の回復

国際取引の適正な管理

炭酸塩骨格の成長速度の解析

石灰化



CaCO₃を主成分とし、赤や桃色など生物種特有の色調をもつ硬い骨格

2価陽イオンや有機成分を
骨格に取り込みながら成長

海中の金属濃度や温度で取り込み量が変化

骨格中における微量成分の解析

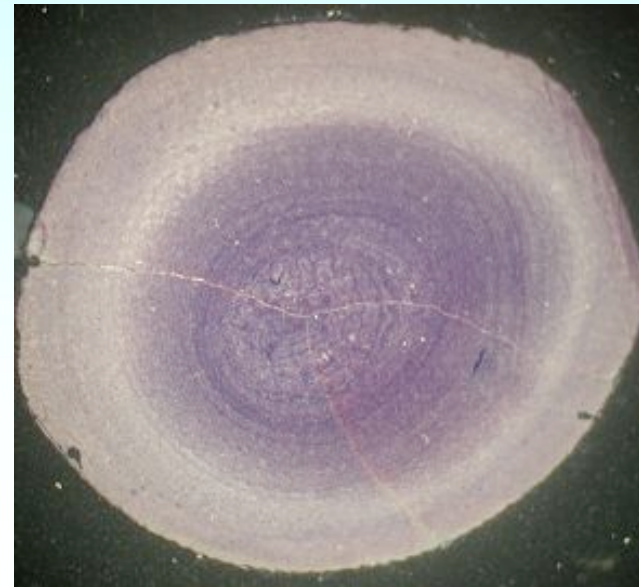
生息環境の推測が可能

- EPMA及びマイクロビームを利用したIR、ケイ光X線分析により、炭酸塩骨格中における微量元素の分布を観測
- 内部から表層へ向かっての微量元素の挙動から、宝石サンゴの基礎的な特性として、炭酸塩骨格の正確な成長速度を算出

従来法による年輪の計数 -薄片試料の顕微鏡観察-



薄片試料(100 μ m)の顕微鏡写真



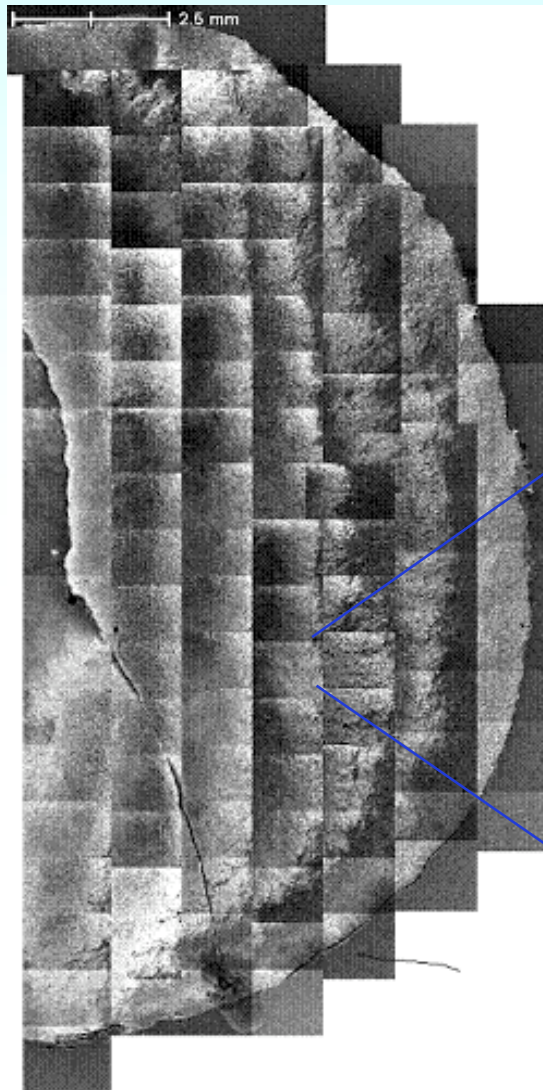
トルイジンブルーによる染色後

C. konojoi
(シロサンゴ)

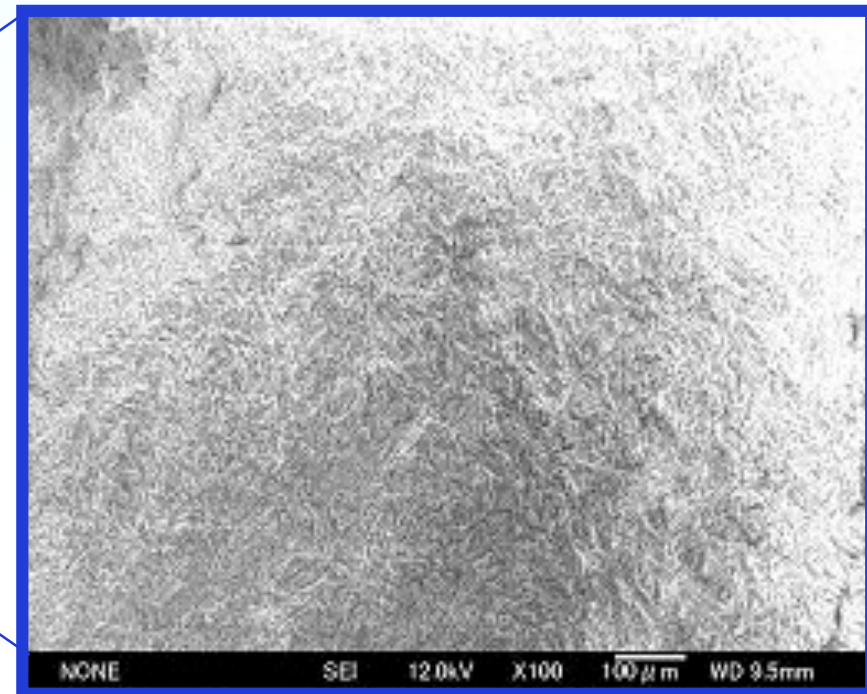


	直径(mm)/Growth ring数		
	無染色	トルイジンブルー法	トルイジンブルー法/無染色
アカサンゴ(N=5)	1.51 $\pm$ 0.16	0.30 $\pm$ 0.14	5.0
シロサンゴ(N=5)	2.53 $\pm$ 0.20	0.19 $\pm$ 0.04	13.3
モモイロサンゴ(N=3)	2.16 $\pm$ 1.34	0.58	3.7
地中海産 <i>C. rubrum</i>		0.35 $\pm$ 0.15	(Marschal et al.2004)

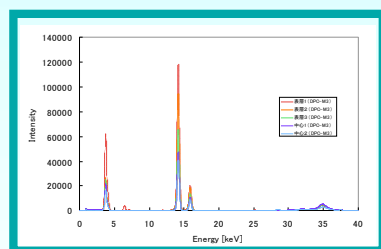
C. konojoi (シロサンゴ) のSEM画像



C. konojoi (シロサンゴ) の
SEM写真

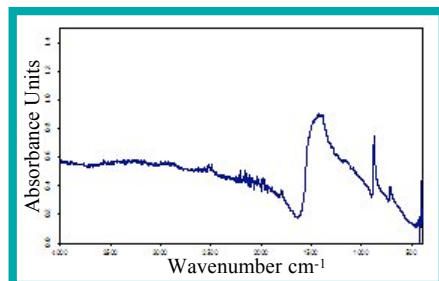


年輪解析に用いた表面分析法



- ・蛍光X線イメージング
(SPring-8、BL37 XL)
照射面積 $50 \times 50 \mu\text{m}$ 、
X線励起エネルギー; 37.6 keV

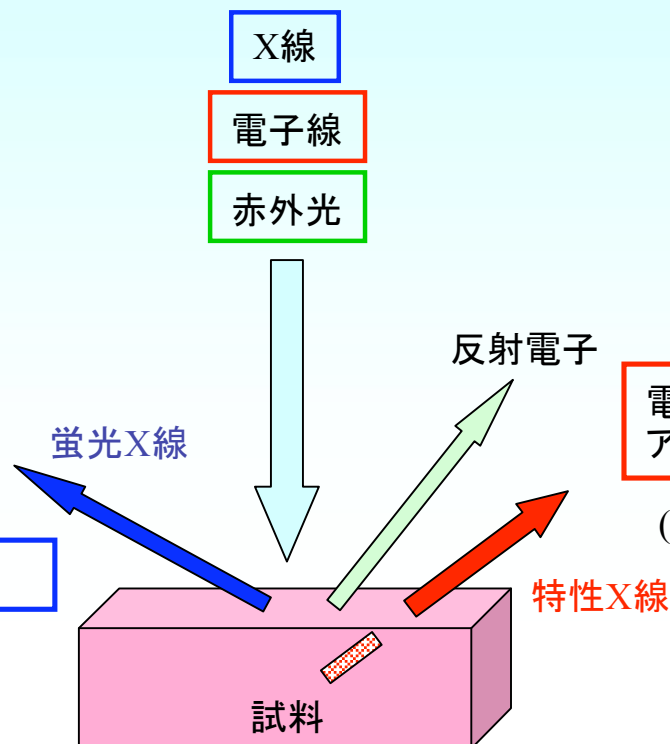
蛍光X線分析 (XRF)



透過光

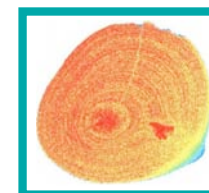
赤外分光分析(IR)

- ・赤外顕微分析
(SPring-8、BL42 IR)
赤外光サイズ $\phi=10 \mu\text{m}$



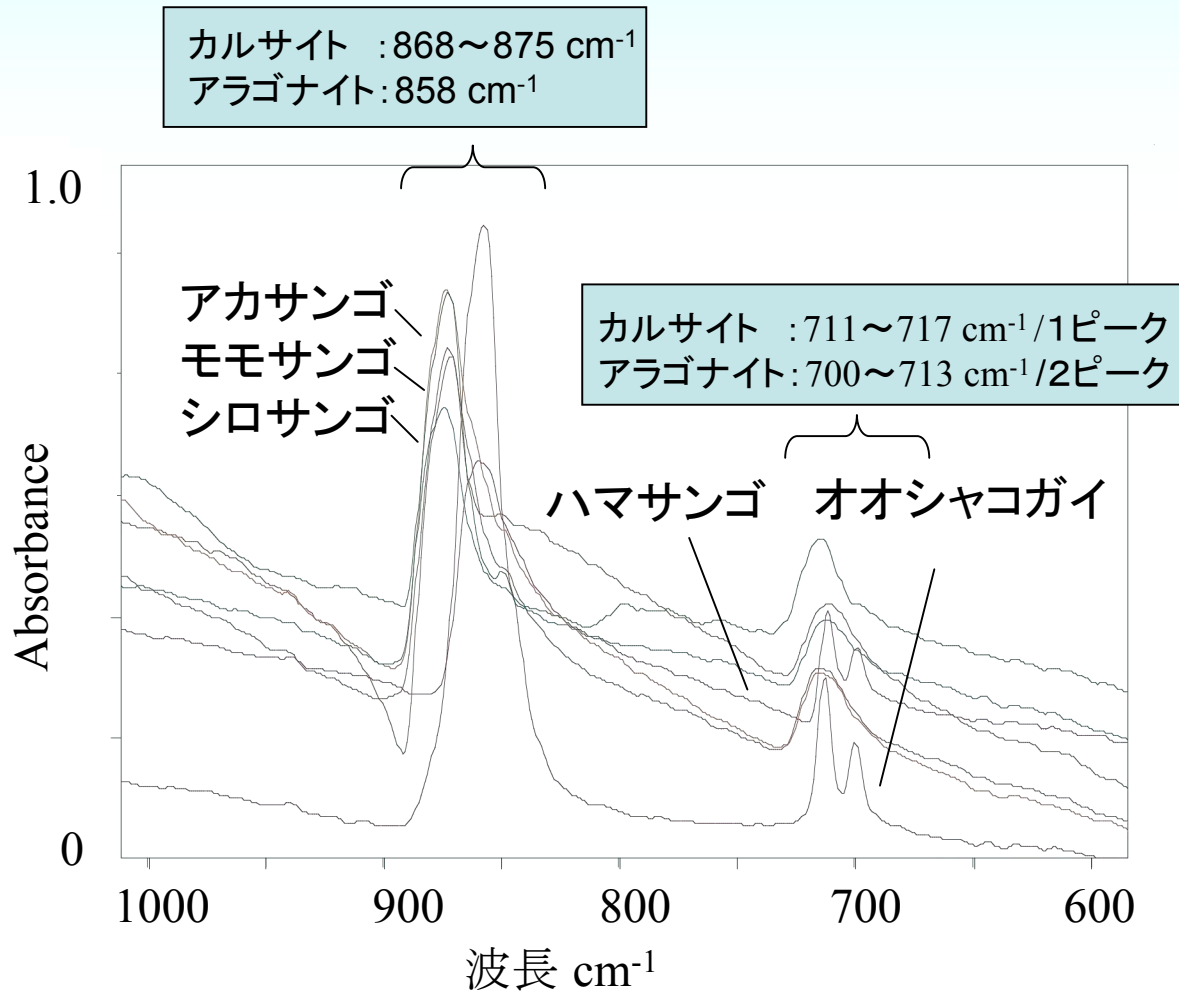
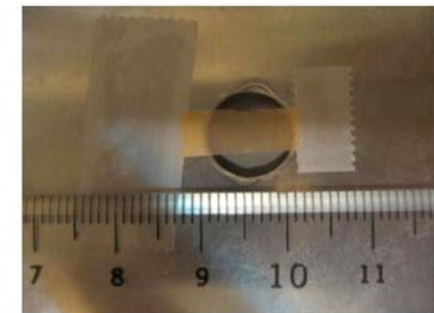
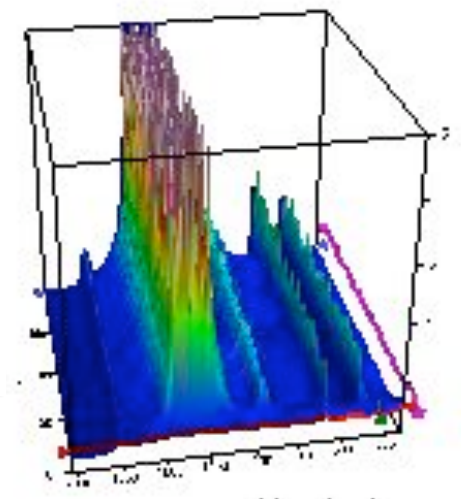
電子プローブマイクロ
アナライザー (EPMA)

- (島津製作所、EPMA-8705)
測定間隔 $27 \mu\text{m}$ 、加速電圧 15kV
試料電流 $0.1 \mu\text{A}$
照射時間 0.04秒 (Ca, Mg)
0.22秒 (Sr, Ba)



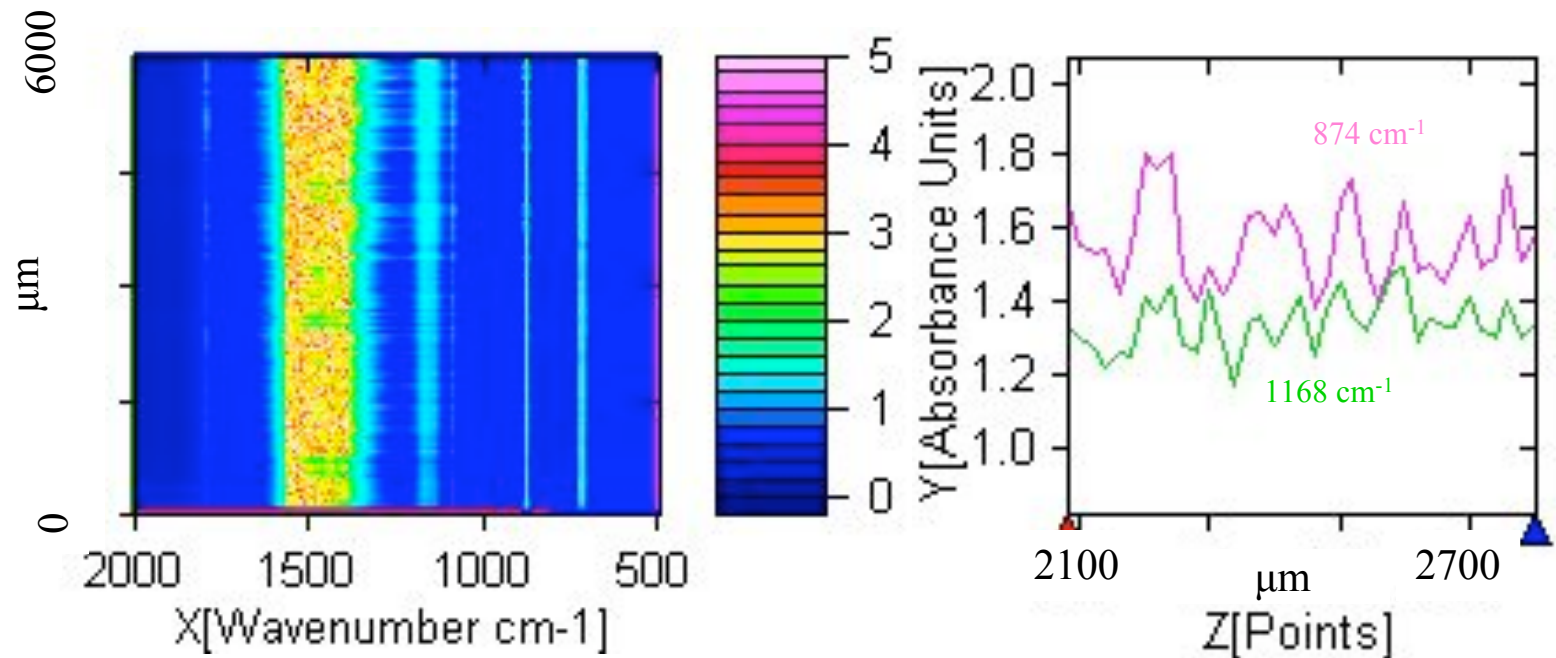
Mgの分布

IR (SPring-8) による炭酸塩結晶の解析



CaCO₃ 骨格の結晶形 宝石サンゴ;カルサイト(方解石)
造礁サンゴ;アラゴナイト(アラレ石)

C. konojoi (シロサンゴ)の炭酸塩結晶のIR解析



IRスペクトルの2次元分布

ピーク極大における吸光度変化

赤外顕微分析においても、カルサイト特有の吸収ピークは微少変化する



EPMAのMg 分布で観測された年輪と一致

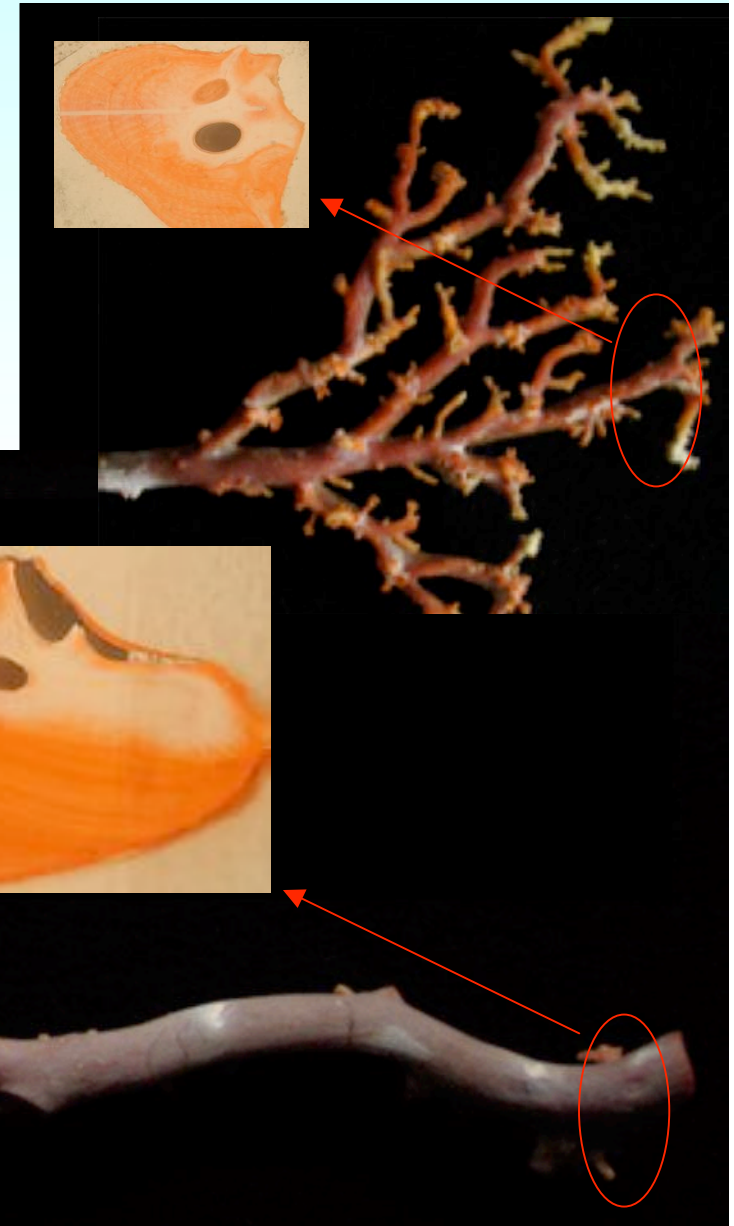
人工飼育した宝石サンゴの解析

和名: アカサンゴ

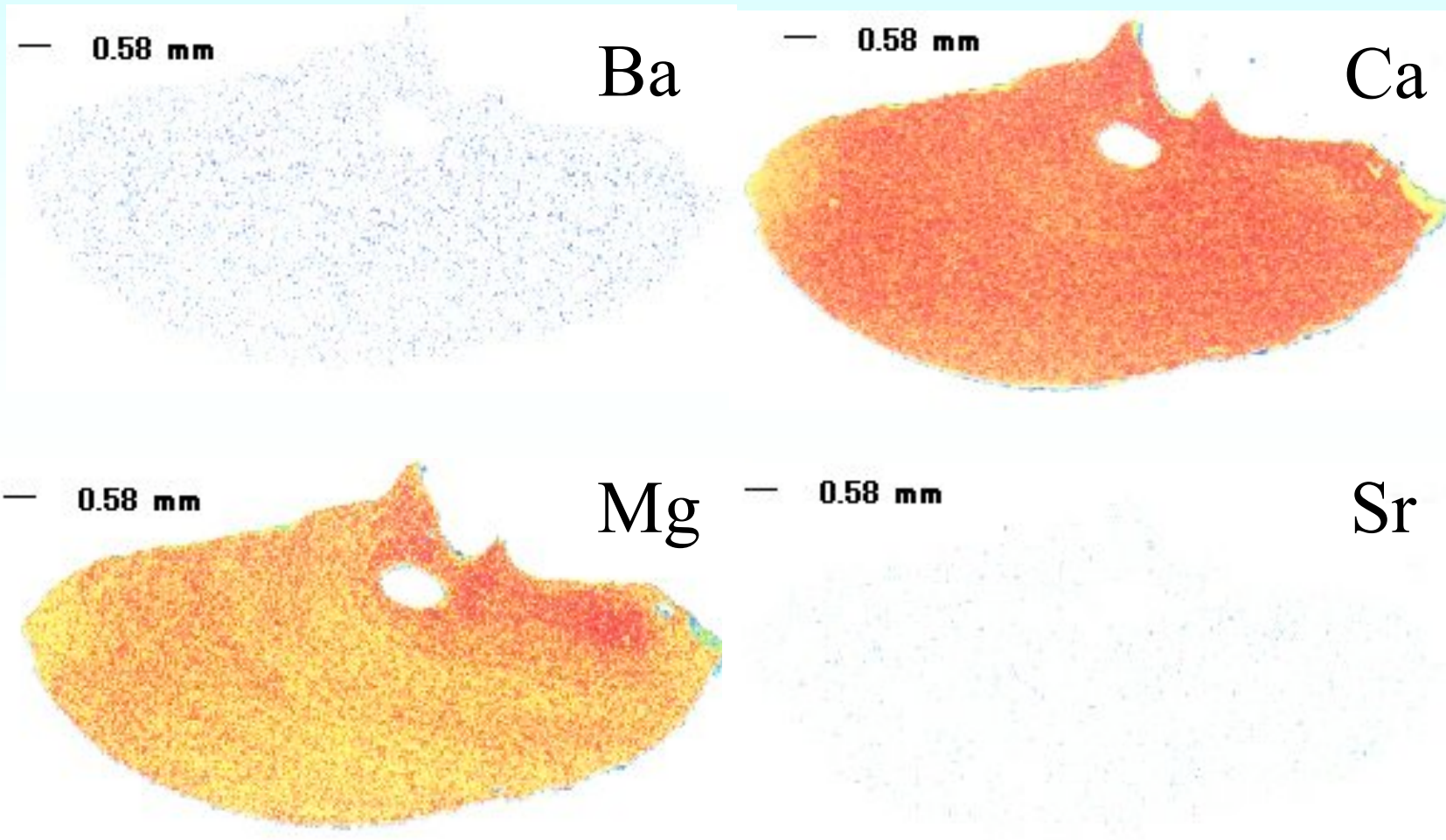
Sample id: DPC-M3, DPC-M6

採取地: 奄美群島沖 200 m、五島列島沖 140 m

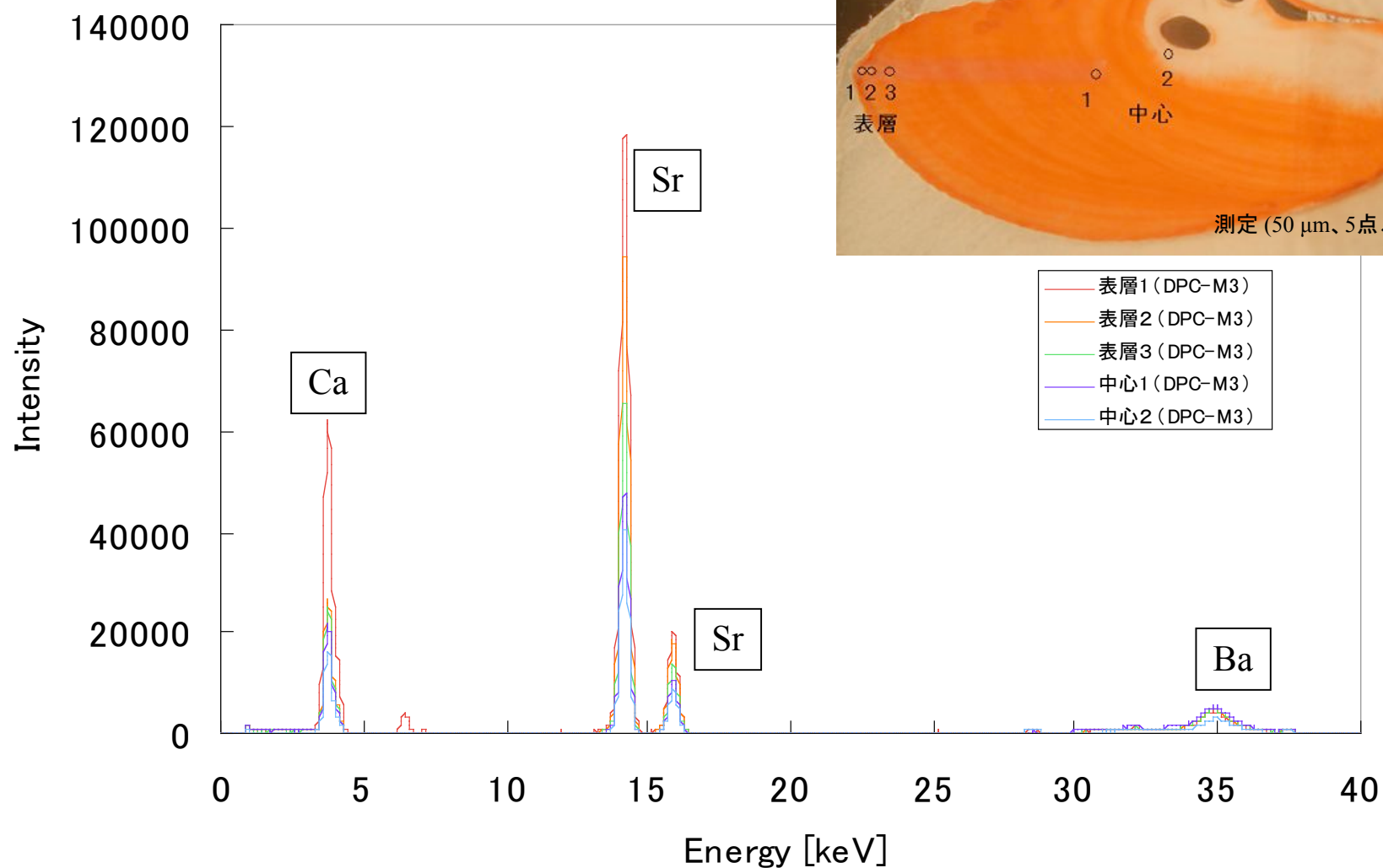
飼育期間: 1991年7月15日-1995年4月28日、
1992年11月25日-1995年4月28日



EPMA による元素分布 (*C. japonicum*)



XRF (SPring-8) による無機成分の組成解析

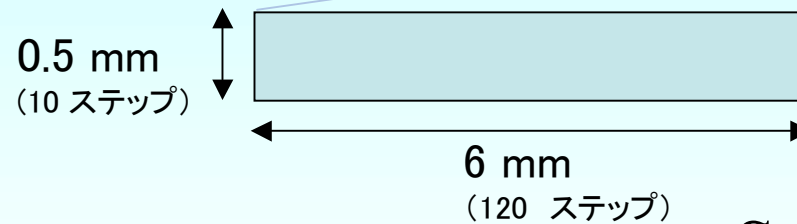
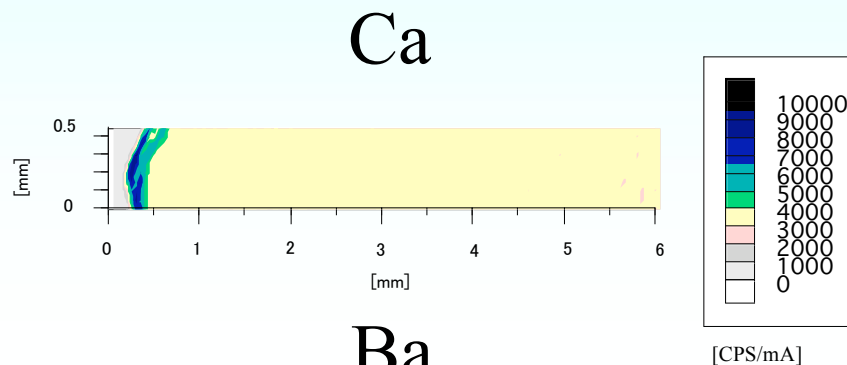
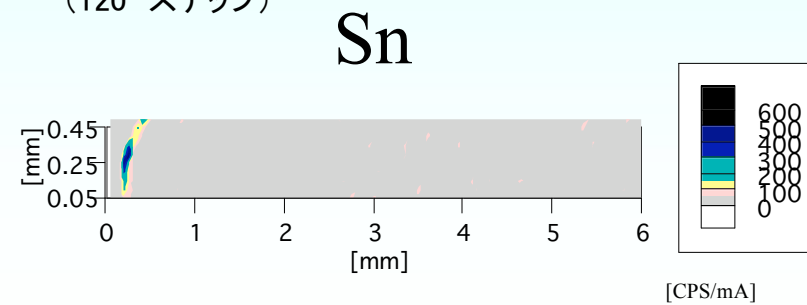
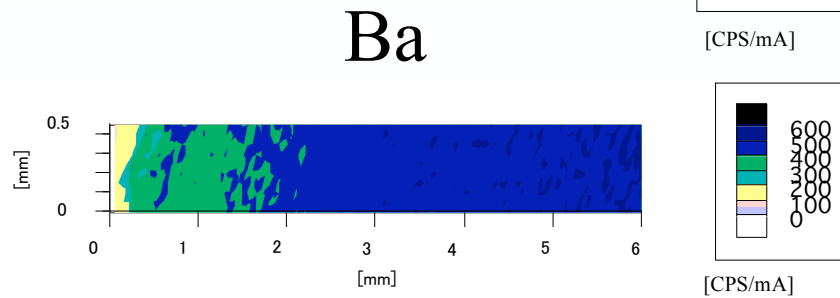
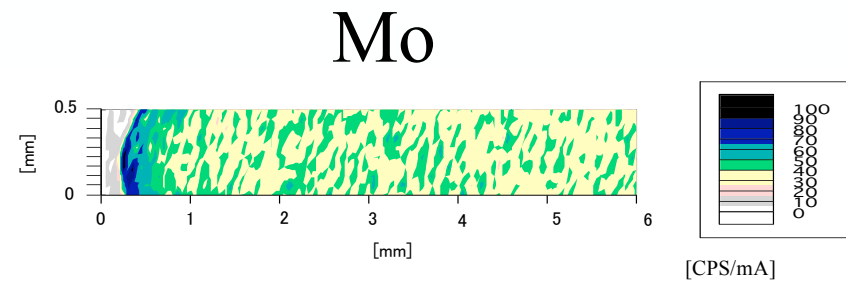
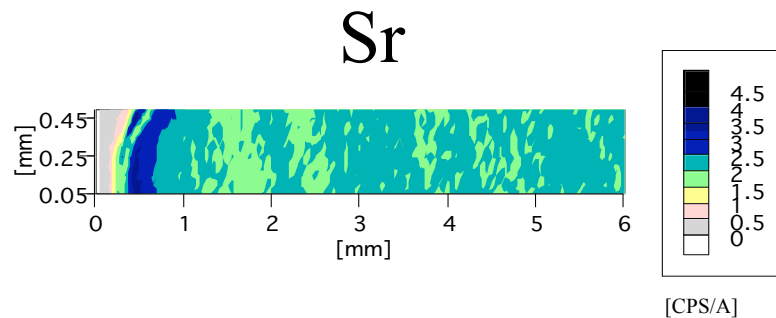
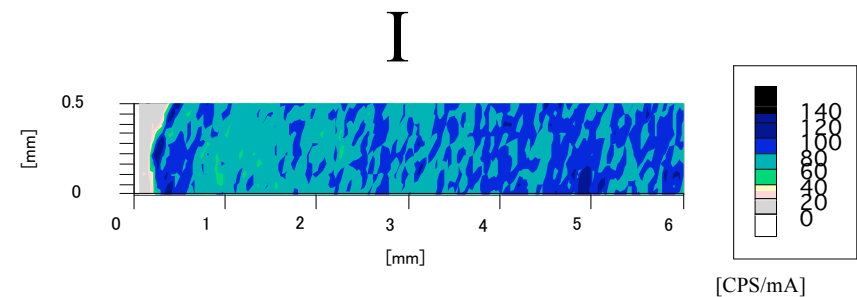


蛍光X線イメージングによる 無機元素の二次元分布像



測定 (50 μm 、10 $\times$ 120点、4 s)
M3 (*C. japonicum*、
採取後 3年9ヶ月飼育)

— 測定部分



宝石サンゴの骨格断面における模様について

- 宝石サンゴの炭酸塩骨格中における無機元素の濃度分布を明らかにした。
 - Mg濃度が10%程度の幅で変動することを見いだした。
- EPMA, XRF, IR, 顕微鏡観察、鉛210年代測定法の結果を総合的に判断して、骨格断面の模様は「年輪」であり、その成長率は、0.1-0.2 mm/年であることが分かった。