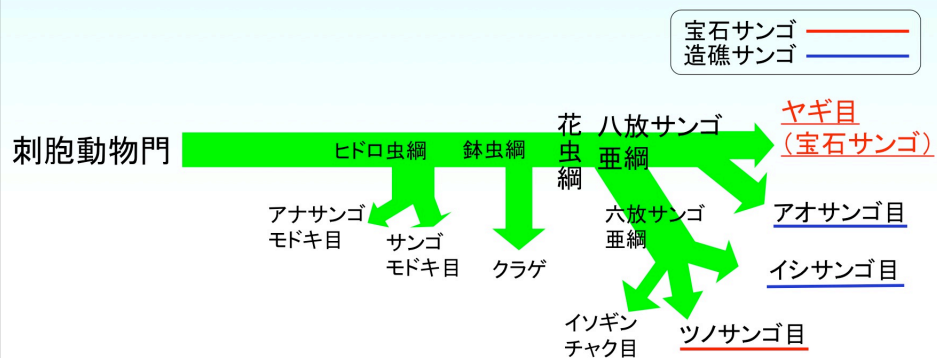


放射光による宝石珊瑚の分析 -本物と偽物-

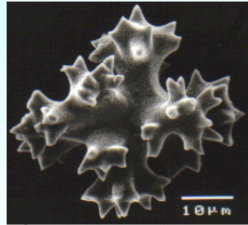
(金沢大学・理工研究域・物質化学系)

長谷川 浩

宝石サンゴの分類



宝石サンゴの骨片と骨軸

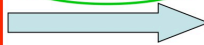


骨片



C. rubrum (アカサンゴ)

有機組織の腐敗



骨軸(骨格)

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

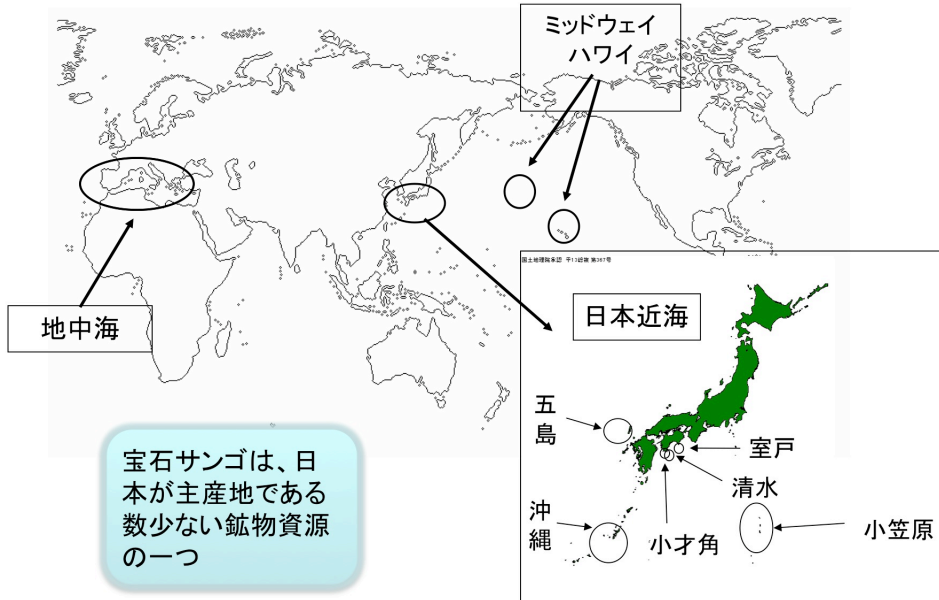


造礁サンゴ



宝石サンゴ

世界における宝石サンゴの産地



台湾の密漁問題



盗採珊瑚 拖網投石毀礁

〔記者陳賢義、郭芳綺／綜合報導〕
又見珊瑚盜採！蘇澳籍「新海發十六號」、「成台勝廿二號」兩艘漁船在台東海域盜採珊瑚，昨天被海巡單位截獲，四名蘇澳籍船員及十名中國漁工被捕，並起出七袋、十餘公斤的珊瑚殘骸，且將兩艘犯案漁船扣押在台東富岡港，訊後，全案依違反漁業法函送漁業署核處。



成堆珊瑚殘骸，均是陳萬本等十四名嫌犯以拖網方式盜採而來。（記者陳賢義攝）

台東海域 截獲兩漁船盜採

自由時報2007年2月5日

深海トロール漁への非難


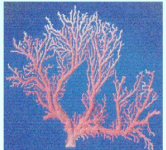


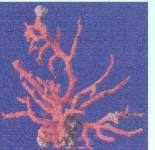
ワシントン条約 附属書IIへの 掲載提案(2007年6月)

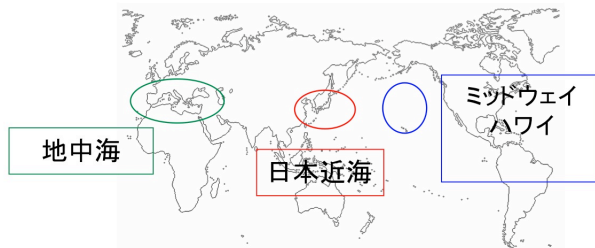
2007. 6 国際通商の規制（附属書II）をアメリカ合衆国が提案
→ 2009年会議に継続審議
2008. 7 中国産 宝石サンゴ4種が附属書IIIへ掲載（中国産の規制/取引に原産地証明が必要）
2010. 3 第15回ワシントン条約締約会議において、国際通商の規制（附属書II）を再度議論の予定

ワシントン条約に関連した取り組み

- 正確な科学的データに基づいて、正確な資源量を把握する
→ 2009.3、2009.9に国際ミーティング
- 産地同定技術の確立
- 日本産宝石サンゴのブランド化
- 真偽判定技術の確立

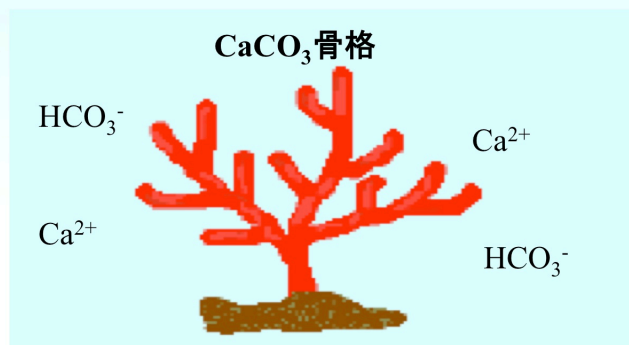
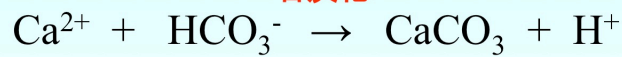
宝石サンゴの種類と産地

					
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



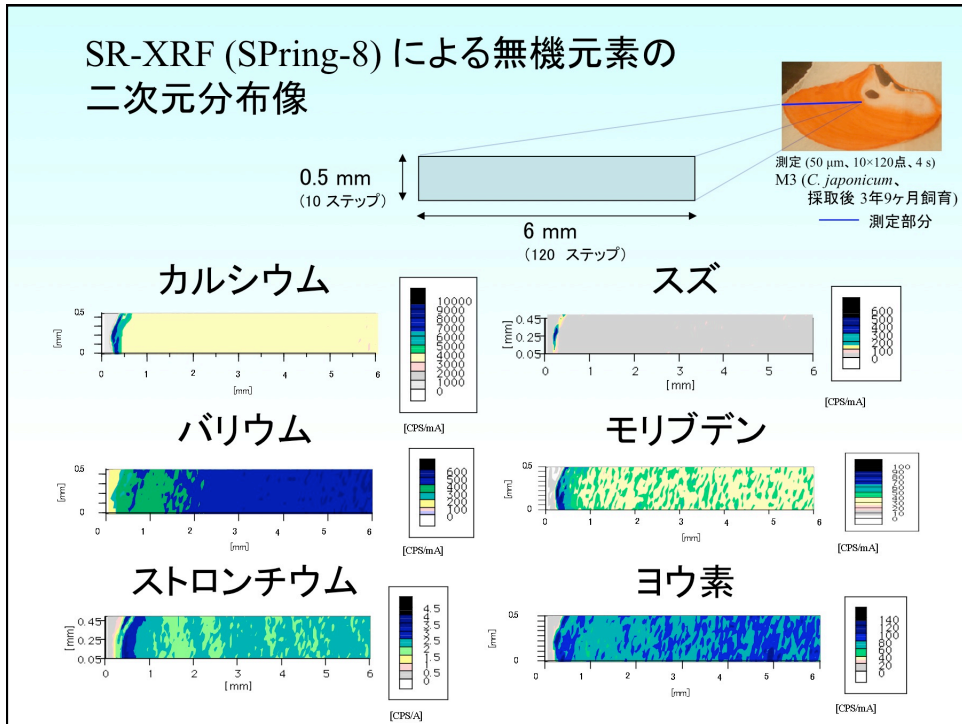
宝石サンゴのバイオミネラリゼーション

石灰化



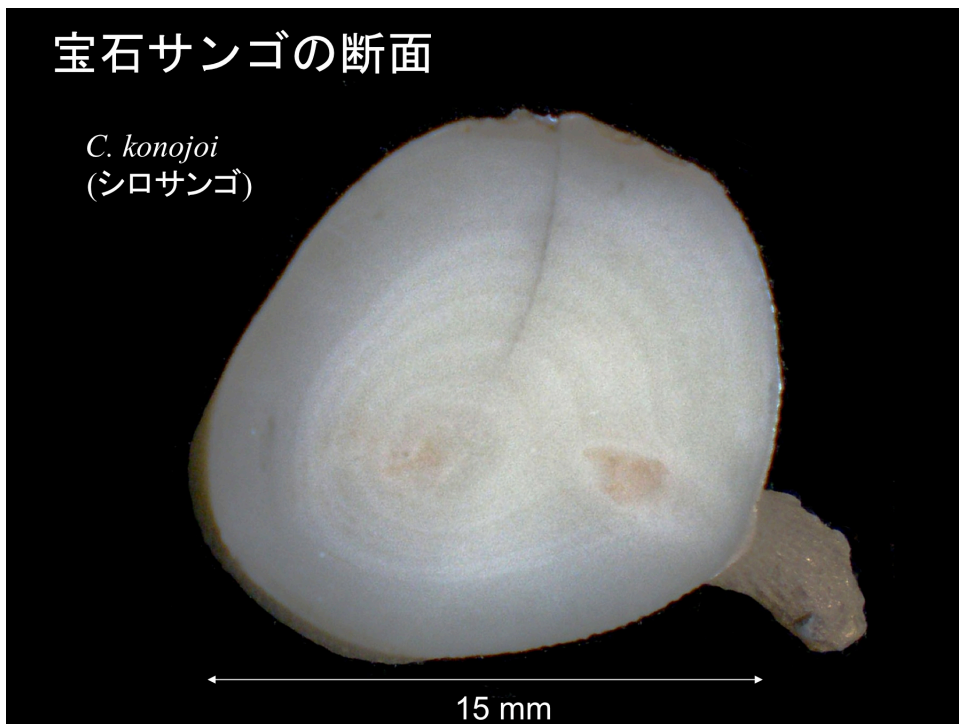
- ・バイオミネラリゼーション...生物による鉱物の合成
- ・宝石サンゴは、海水中の主要成分であるカルシウムと炭酸より炭酸カルシウムを合成する

SR-XRF (SPring-8) による無機元素の 二次元分布像

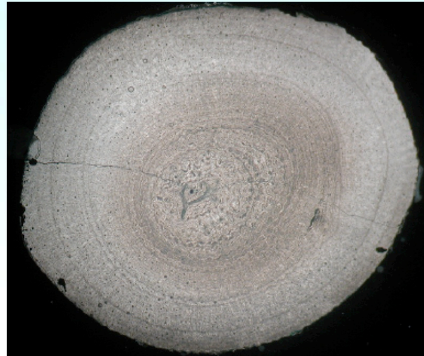


宝石サンゴの断面

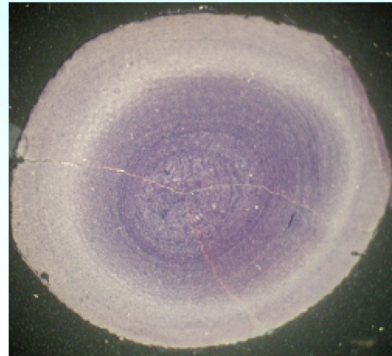
C. konojoi
(シロサンゴ)



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 μm)の顕微鏡写真

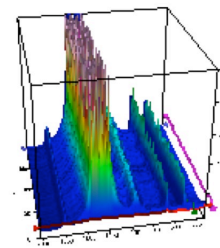
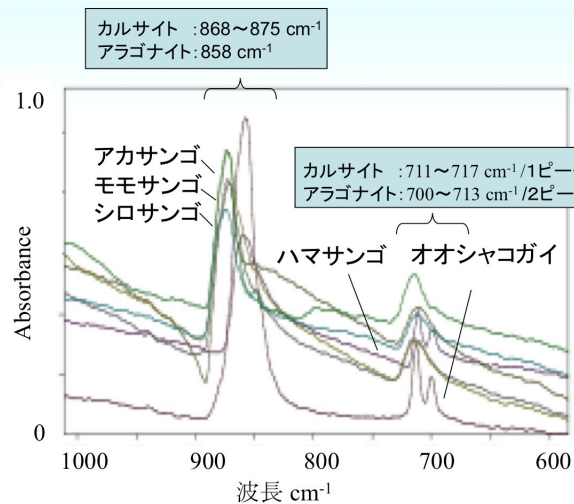


トルイジンブルーによる染色後

C. konojoi
(シロサンゴ)

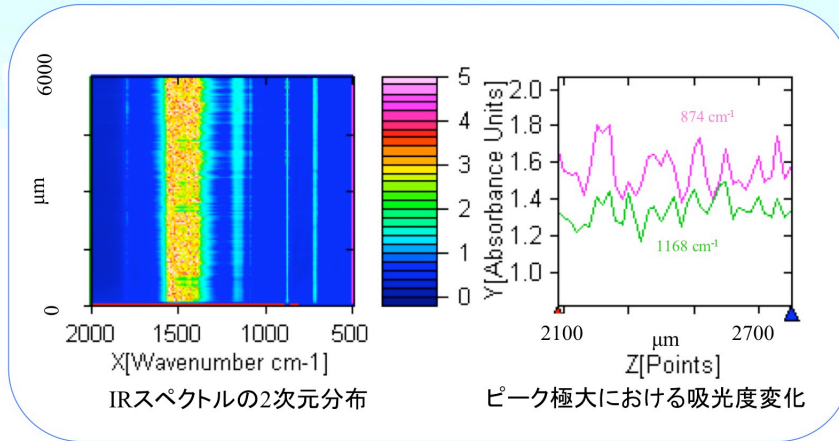


赤外光 (IR/SPring-8) による炭酸塩の解析



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(アラル石)

C. konojoi (シロサンゴ)の炭酸塩結晶のIR解析

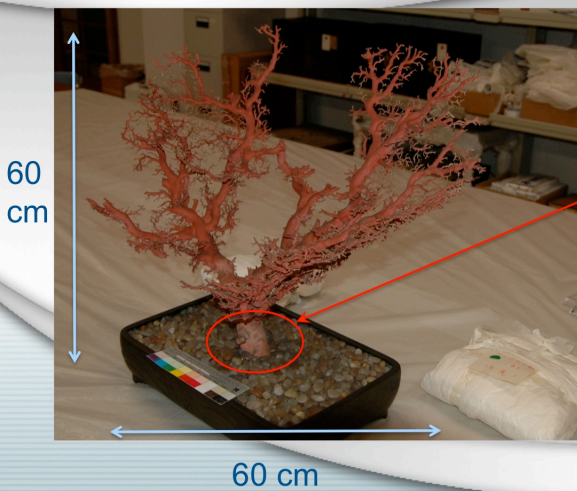


赤外顕微分析においても、カルサイト特有の吸収ピークは微少変化する



EPMAのマグネシウム分布で観測された年輪と一致

「骨格断面の模様は「年輪」であり、成長率は、0.1-0.2 mm/年である」



皇居-三の丸尚蔵館における熟覧
(明治36年の御用品)

直径 10 cm

半径 5 cm

成長率

0.1-0.2 mm

250-500年もの

宝石サンゴ利用の歴史

- 三万年前： ローザンヌ近郊の遺跡、珊瑚出土
紀元前8000年： スイス、加工した珊瑚出土
紀元前3000年： ファラオの墓、珊瑚製入れ歯発見
古代ギリシャ：珊瑚底曳網漁
紀元前550年： 中国四書五経「孝経」に珊瑚の記述
紀元150 -250年：タクラマカン砂漠ニヤ遺跡、珊瑚装飾品出土
1500年代： ペニン王国 (西アフリカ) 珊瑚ビーズ祭典

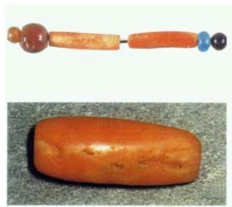
世界各地で地中海産珊瑚が装飾品、装身具、貨幣、医薬品として利用されてきた。

日本における宝石サンゴ利用の歴史

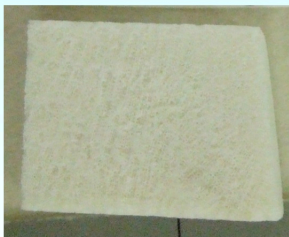
- 752年 (天平勝宝4年)： 聖武天皇、東大寺大仏開眼 供養で珊瑚付き冠を着用、正倉院御物
1600年代 (江戸)： 髪飾り、緒締めで珊瑚使用
1836年 (天保7年)： 室戸沖で珊瑚発見
1838年 (天保9年)： 土佐藩、珊瑚の採取、売買、所持を禁止
1868年 (明治元年)： 高知県、珊瑚採取解禁
1899年 (明治32年)： イタリア人が足摺地方で珊瑚を買い付け
1911年 (明治32年)： 高知出身者による珊瑚貿易
1934年 (昭和9年)： 室戸珊瑚漁船、台湾沖で操業
1963年 (昭和38年)： ミッドウェイで珊瑚漁場発見

文化財としての宝石サンゴ

宝石サンゴは、古代において自然の脅威から自己を守るための護身符として身に付けられていたと考えられる。中世に移ると、医薬品や特権階級のシンボルとして、また、宗教的な祭事器具としても用いられるようになった。近代以降は、主に装身具や財宝として扱われている。



宝石サンゴの模造品に使用される材料



ハマサンゴ



海竹



プラスチック

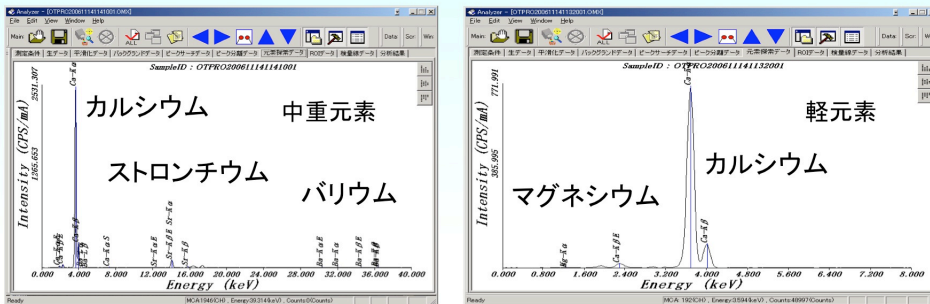
その他...木、ガラス等



シャコガイ

エネルギー分散型蛍光X線分析装置
(OURSTEX、100FA)
照射面積 $\phi=1$ cm
出力電圧 15 kV

地中海サンゴ (*C. rubrum*) の蛍光X線スペクトル



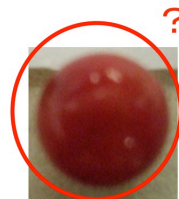
XRF-1

(国立民族博物館)



XRF-2

(宝石店)



XRF-3

(宝石店)



XRF-4

(伝統工芸店)



XRF-5

(伝統工芸店)



XRF-6

(伝統工芸店)



XRF-7

(伝統工芸店)



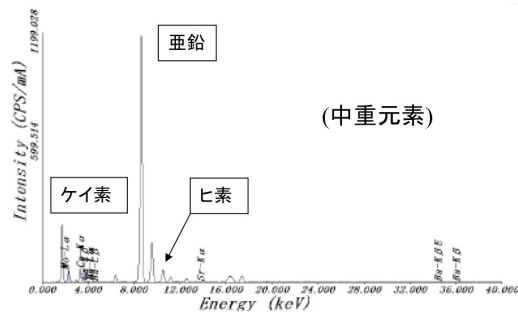
XRF-8

(伝統工芸店)

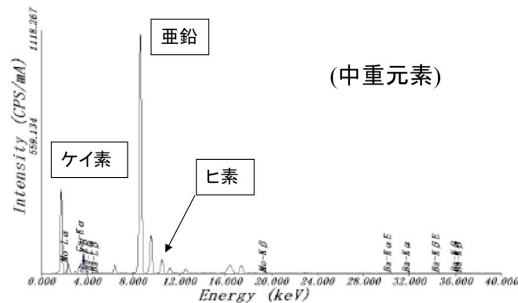
宝石サンゴとして扱われている製品 ()内は入手先

民族博物館所蔵の宝石サンゴ資料

番号	標本名	使用地	収集年
1	女性用こめかみの下げ飾り	ソビエト社会主義共和国連邦 タジク共和国	1977
2	首飾り(子供用)	ソビエト社会主義共和国連邦 タジク共和国	1977
3	数珠	チベット ラサ	1917
4	火打ち石	インド共和国・中華人民共和国 チベット自治区	1981
6	首飾り	中華人民共和国 内蒙古自治区	1989
7	首飾り	中華人民共和国 内蒙古自治区	1989
8	首飾り	中華人民共和国 内蒙古自治区	1989
9	首飾り	イエメン・アラブ共和国 サヌア市	1990
10	ペンダント	イエメン・アラブ共和国 サヌア市	1990
11	ベルト	イエメン・アラブ共和国 サヌア市	1990
12	頭飾り	イエメン・アラブ共和国 サヌア市	1990
13	胸飾り	イエメン・アラブ共和国 サヌア市	1990
14	腕輪	イエメン・アラブ共和国 サヌア市	1990
15	腕輪	イエメン・アラブ共和国 サヌア市	1990
16	首飾り	グアテマラ共和国 アルタベラバス県	1993
17	首飾り	グアテマラ共和国 ソロラ県	1993
18	小物入れ容器	ネパール王国カトマンズ(推定)	1995
木村1	木村1		
木村2	木村2		
A1	首飾り	インド ポンティシェリー	2007
A2	首飾り	インド ポンティシェリー	2007
B		台湾 澎湖島	2006
C	アクセサリ	台湾 蘇澳	2005



1) A1
首飾り・インド

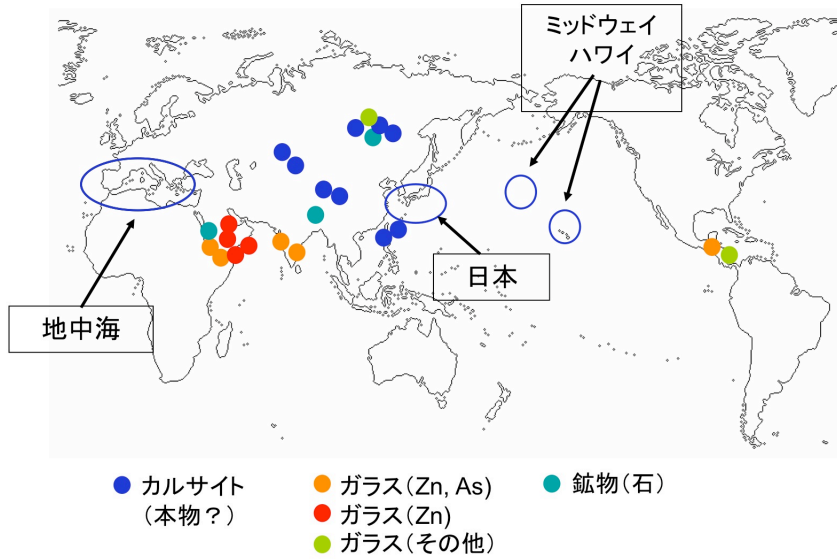


2) A2
首飾り・インド

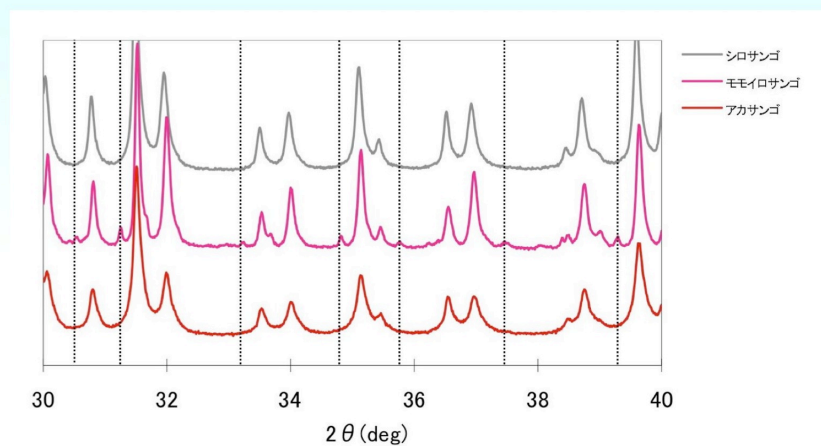


サンゴ模造品 (A1・A2)の
蛍光X線スペクトル

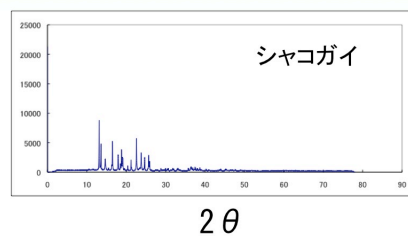
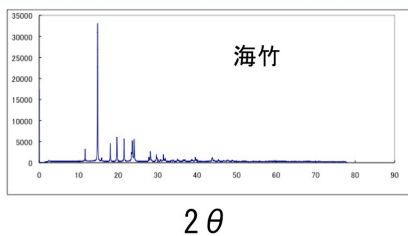
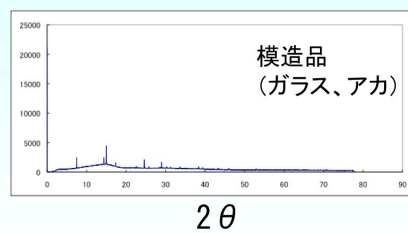
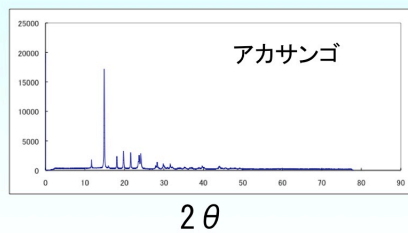
宝石サンゴと模造品の分布



放射光粉末X線回折法による 宝石サンゴ種の判別



放射光粉末X線回折法による 宝石サンゴの真偽判定



謝辞

共同研究者

高知大学 岩崎 望 博士

産総研 鈴木 淳 博士

SPring8における粉末X線回折(BL19B2)では大坂恵一博士に、赤外顕微分析分析(BL43IR)では森脇太郎博士、池本夕佳博士に、蛍光X線分析(BL37XL)では寺田靖子博士にお世話になりました。この場を借りてお礼申し上げます。