

【 函館マリンバイオフィォーラム 2011 】

## 光るホタテ貝殻の高付加価値化の取り組み

( 2011.7.13 )

### 目次

- I. はじめに (研究開発の必要性ほか)
- II. 基礎研究 (光る貝殻の発見ほか)
- III. 応用開発 (新カルシウム剤)
- IV. まとめ (進捗状況と課題)

研究テーマ(3) : メガベントスの生物特性を活かした高機能資源創出のための研究開発  
サブテーマ(3-2) : メガベントス由来未利用資源を用いた高機能材料の創出

#### 大学

函館工業高等専門学校  
北大大学院水産科学研究所  
公立はこだて未来大(テーマ4)

#### 公設試験研究機関

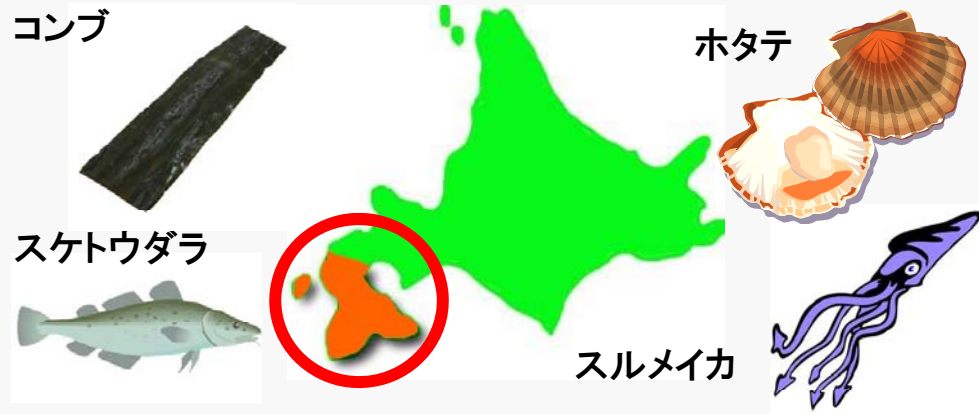
北海道立工業技術センター

#### 企業

(株)浅井ゲルマニウム研究所  
(株)エルフィン  
みぞぐち事業(株)

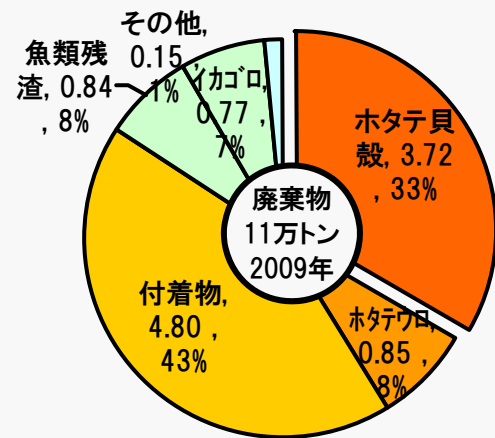
# I. はじめに

## ● 道南水産物の現状分析



## ① 研究開発の必要性

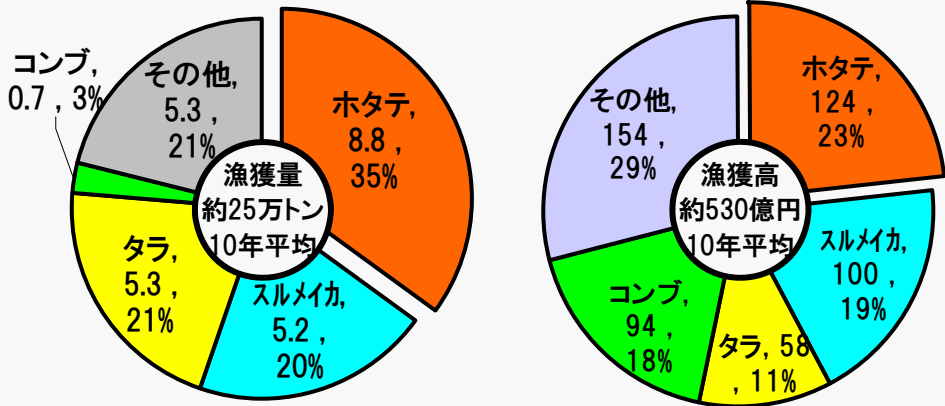
【道南の水産系廃棄物】



参考資料：北海道水産振興課

一つの要因 ⇒ ホタテの貝殻 (33%) ・ ウロ (8%)

【道南の魚種別漁獲量・漁獲高】



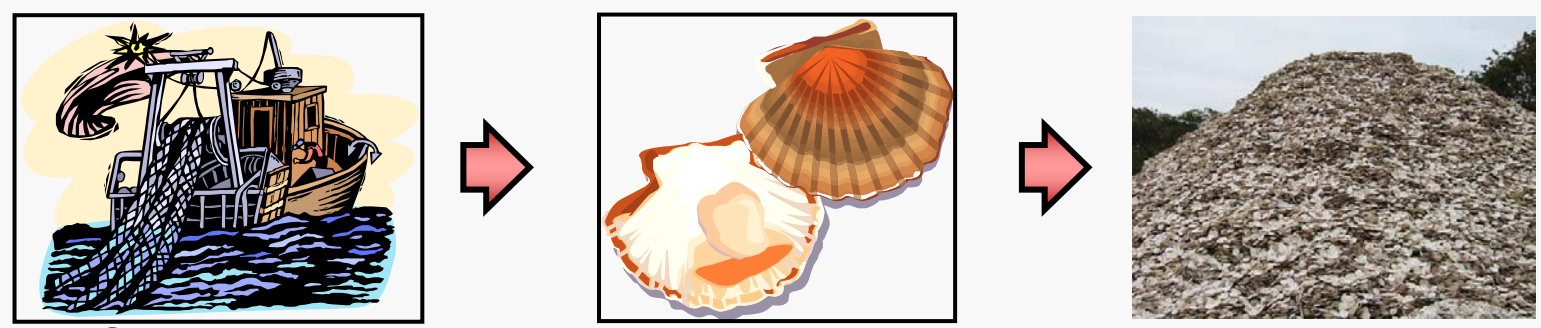
参考資料：北海道マリンネット

平均 21.4円/100g  
ホタテ 14.5円/100g

# I. はじめに

## ② 研究開発の必要性

- 地域ニーズ：水産系未利用資源(非可食動植物, 加工残渣)の有効活用

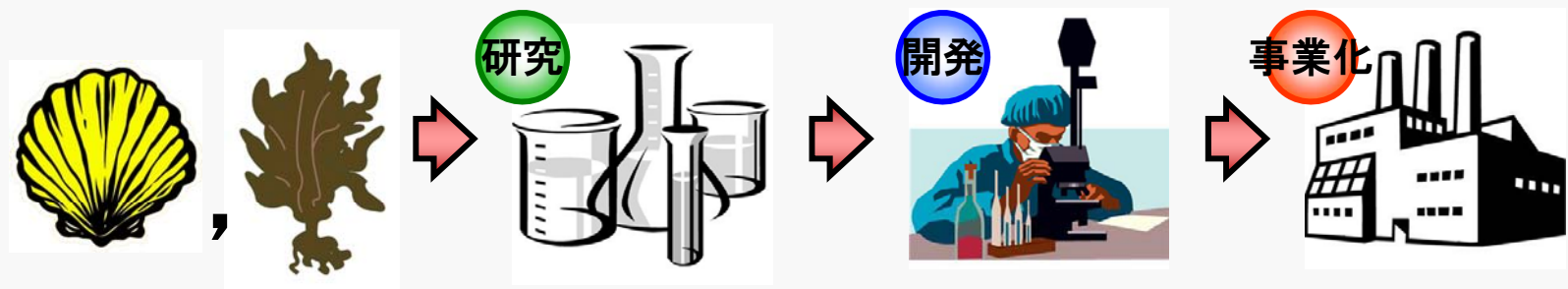


顧客① ⇒ ホタテ漁業関係者

- グローバルニーズ：食物資源、化石資源、希少資源を用いない高機能材料の開発



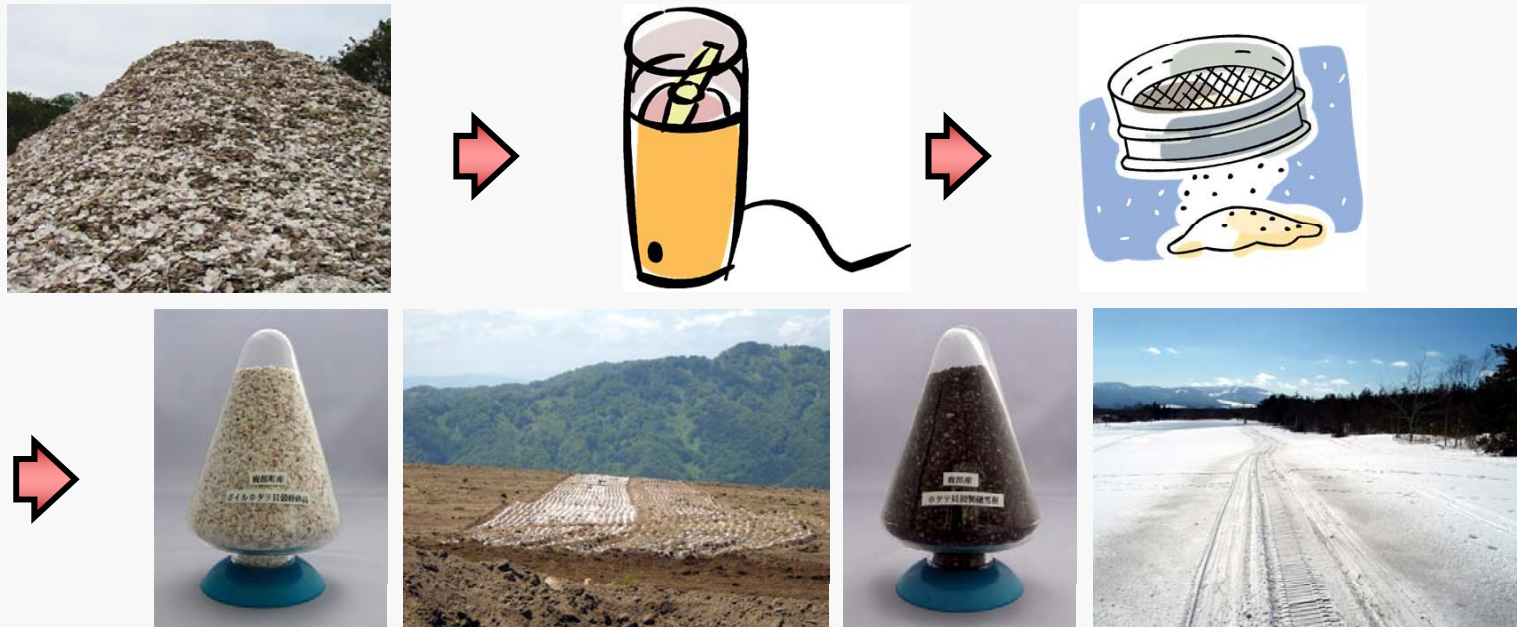
- 目的：未利用資源から高機能材料を創成し、社会のニーズ(=顧客の要求)に応える



# I. はじめに

## ③ 貝殻利活用の方針

- 大量利用 ⇒ マーケティング(顧客の要求を満足させる)



- 高付加価値利用 ⇒ イノベーション(顧客の新しい満足を生み出す)





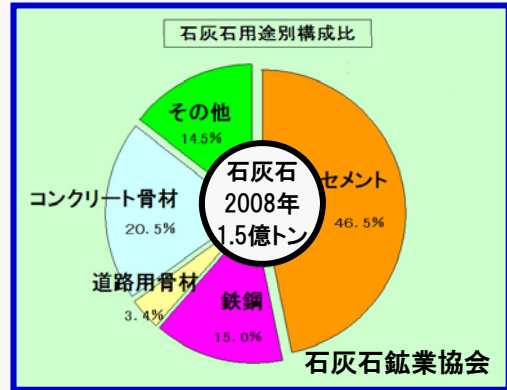
# I. はじめに

## ④ 貝殻利活用の方針

- ホタテの貝殻を分析する

**貝殻の構造**

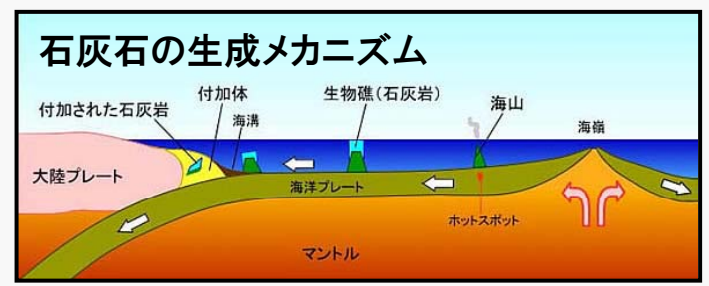
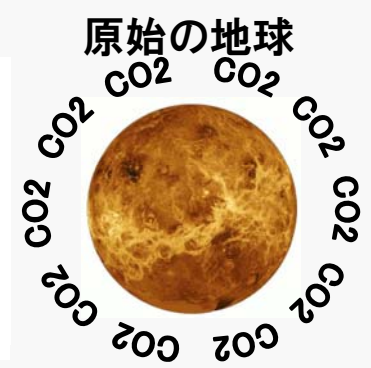
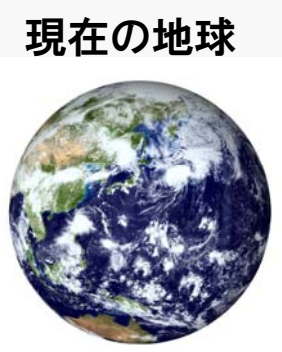
- 主成分はカルサイト型 **炭酸カルシウム** (95%以上)
- 有機物 (蛋白など) を含有
- 表面は薄い殻皮 (キチン質)



- 石灰石が豊富に存在する理由

**温泉石灰華**

- 水 (pH)
- カルシウム
- 炭酸ガス



石灰石と競合しない製品開発  
オンリーワン!

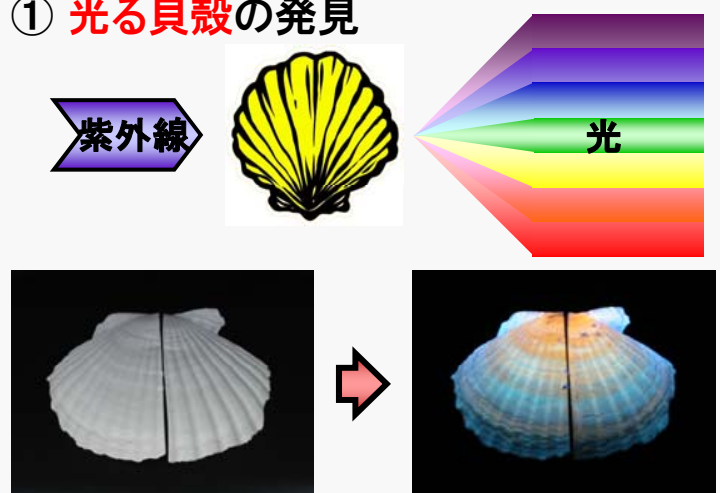
参考資料: 石灰石鉱業協会

## II. 基礎研究

### ① 光る貝殻の発見


#### ● これまでの研究成果

① 光る貝殻の発見



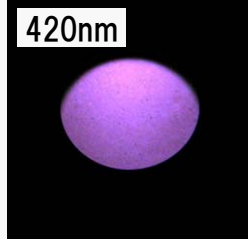

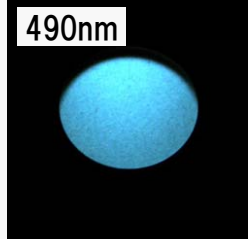
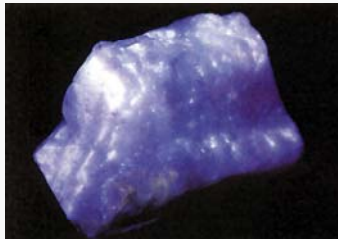
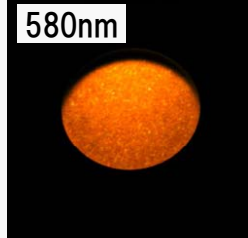

紫外線 → 光

② CO<sub>2</sub>熱処理による耐水性の向上



水中で発光する  
貝殻蛍光体

③ Cu, Mn賦活による蛍光色コントロール

光る貝殻粉	光る方解石
420nm 	
490nm 	
580nm 	

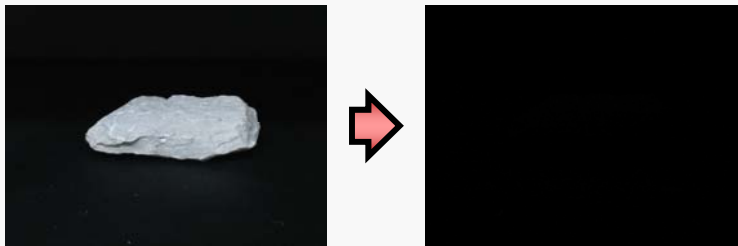
参考資料：蛍光鉱物&光る宝石ビジュアルガイド  
※ 貝殻と方解石は、同じの母体・賦活剤から成り、同じメカニズムで光っていることが示唆された。

## Ⅱ. 基礎研究

### ② 光る貝殻の優位性

#### ● 他に無い機能か？

##### ① 石灰石は光らない



蛍光体 ⇒ 石灰石と競合しない  
石灰石でも代替可能な研究開発とは一線を画す

##### ③ ホタテ貝殻だけが強く光る理由

蛍光体 = 母体 : 発光中心

$\text{CaCO}_3$  : Mn, Cu, Cl



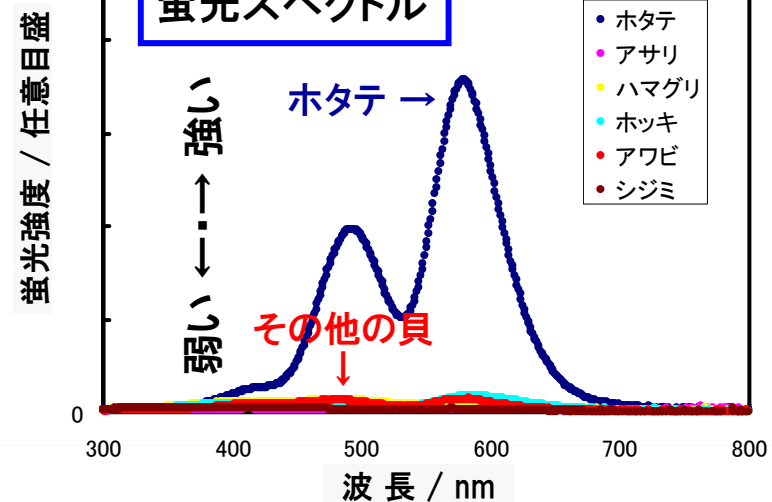
【考察】

- 発光中心は有機質中の微量ミネラル
- 適正な濃度範囲があり,  
多くても、少なくても、蛍光は弱まる
- ホタテ貝殻はちょうど良い濃度 (推察)

##### ② 他の貝殻の蛍光は弱い



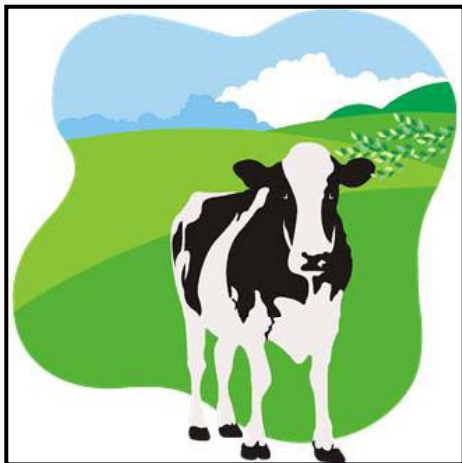
##### 蛍光スペクトル



## II. 基礎研究

### ③ 光る貝殻のルーツ

#### ● 基礎研究の国際的・革新的な優位性



参考文献：INORGANIC PHOSPHORS

- 中国の古い書物「**湘山野録**（しょうざんやろく）」
- 宋の第二代皇帝・太宗（たいそう，在位976～997）が所蔵していた**牛の絵**の話。
- この絵の牛は，①昼間は囲いの外で草を食べているが，②夜になると囲いの中で寝ているという不思議な絵。
- この絵は，倭の国の真珠層を持った**貝**（nacre）から取れる**特殊な液体**（special liquid）を混ぜて作った絵具で書かれた。



- 絵具に**蛍光顔料**が含まれており，貝殻から作られた**胡粉**（ごふん）ではないか？  
(推測の域。製法も不明。)



## Ⅲ. 応用開発

### ① 光る貝殻の産業応用

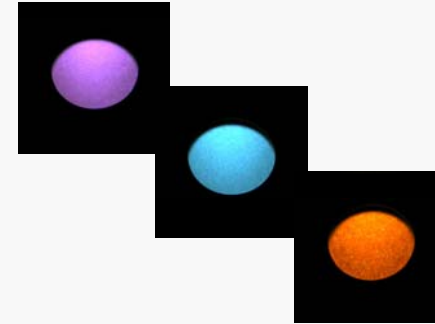
- 光るホタテ貝殻



既存蛍光体の応用分野



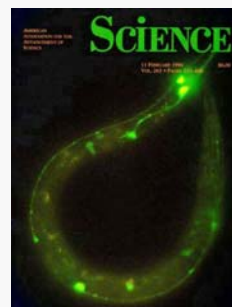
イノベーション  
顧客の新しい満足を作り出す



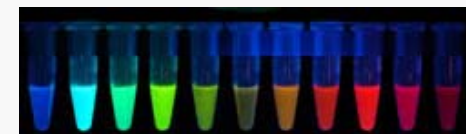
- 偉大なる参考事例 ⇒ 光るクラゲ



下村脩  
1962年：GFPを発見  
(写真ご提供：アクアワールド・大洗)



マーティン・チャルフィー(米)  
1994年：他の生物の体内で光らせることに成功



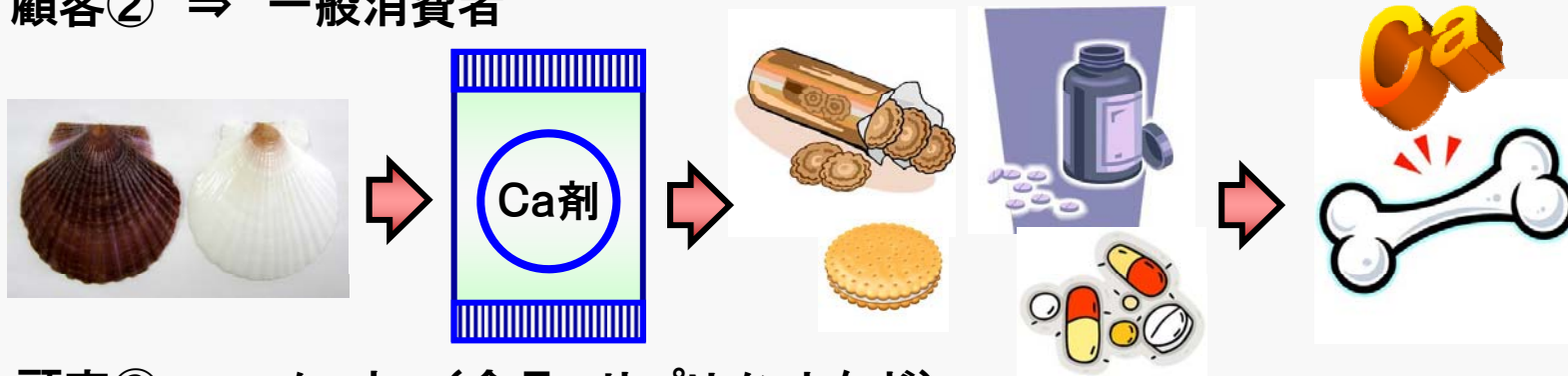
ロジャー・チエン(米)  
1994年～：高輝度GFP,  
多色化に成功

参考文献：光るクラゲがノーベル賞をとった理由 (日本評論社)

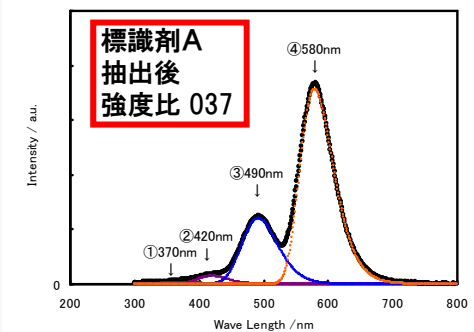
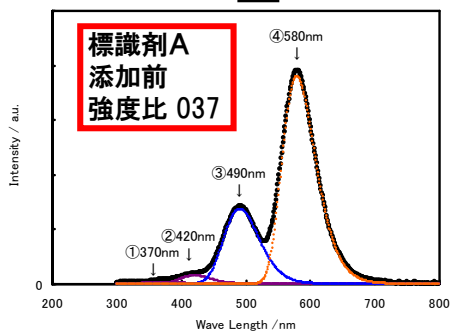
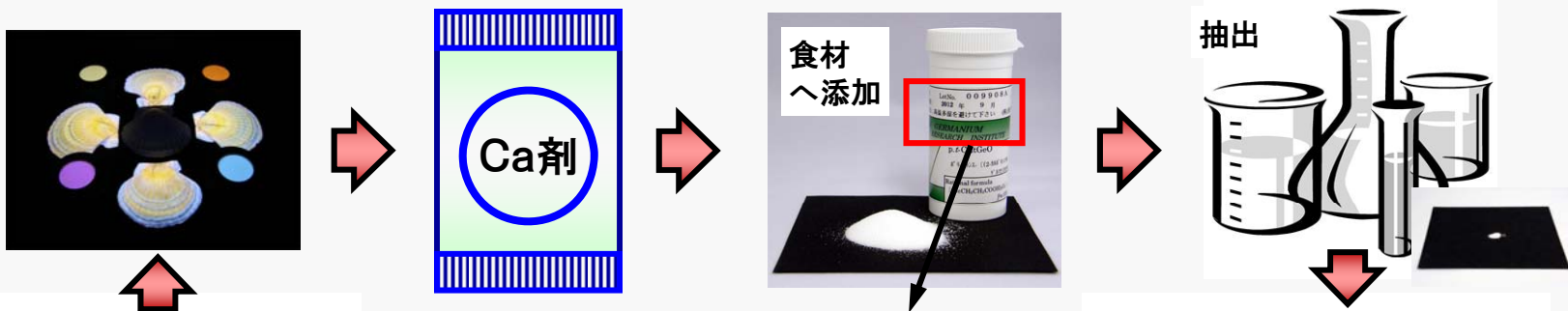
# Ⅲ. 応用開発

## ② 新カルシウム剤の提案

- 顧客② ⇒ 一般消費者



- 顧客③ ⇒ メーカー(食品, サプリメントなど)



## Ⅲ. 応用開発

### ③ 新カルシウム剤の提案

- 顧客②の満足 ⇒ 日本人が不足しているカルシウムの摂取
- 顧客③の**新しい満足**  
⇒ 品質管理・保証(Lot No., 製造年月日), 偽装防止など



紫外線



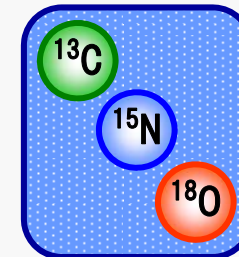
※ 偽装防止を目的としたお札の蛍光インク

- 応用開発の国際的・革新的な優位性

#### 標識化された無機添加剤(特表2009-501120)

【概要】安定同位体( $^{13}\text{C}$ ,  $^{15}\text{N}$ ,  $^{18}\text{O}$ , etc)によって標識化された無機添加剤を用い, 医薬品や食品等を識別する.

- 標識方法が異なる(蛍光体⇔同位体)
- 光る貝殻カルシウム剤は安価で, 検査も容易
- 光る貝殻カルシウム剤の特許出願

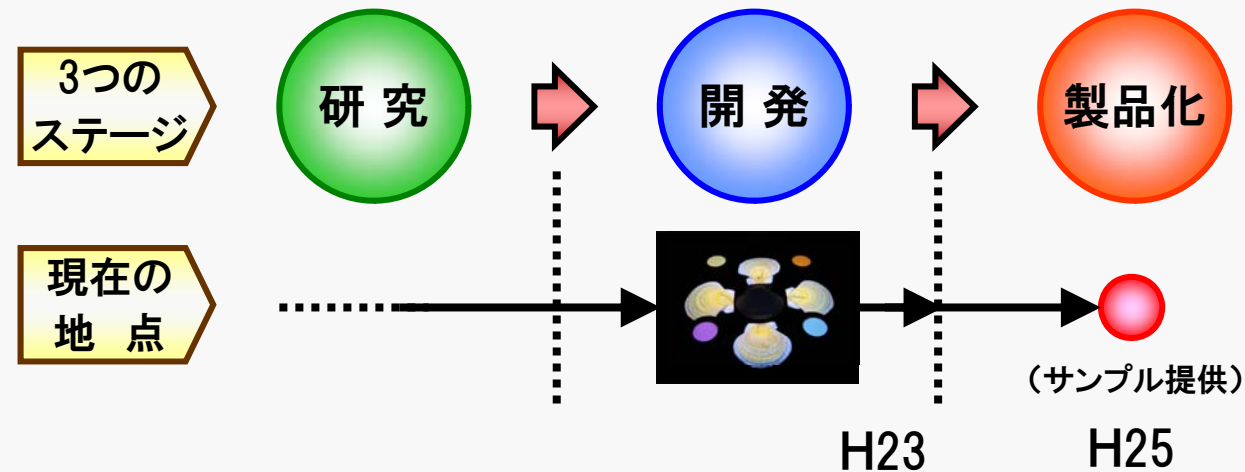


## IV. まとめ

## 進捗状況と課題

### ● 進捗状況

- H21目標：高機能材料を創出するための 要素技術の確立
- H22目標：要素技術の統合化による プロセス技術の決定
- H23目標：実験室規模での高機能材料の 試作と機能性評価



### ● 課題

- 識別番号の増加と読取り精度の向上（応用研究開発）
- 適用可能な製品群の把握（識別番号の読取り検証試験の積重ね）
- 研究成果の発信と市場調査（ターゲットの絞込み）
- 安全性の再確認（既存添加物ではあるが、安全性をより確かなものに）