

5. ホタテ貝殻から創製した食品及び医薬品用物理－化学的識別物質

ものづくり技術支援グループ ○下野 功、高橋志郎
(株) 浅井ゲルマニウム研究所 森千太郎、佐藤克行
函館工業高等専門学校 小林淳哉
北海道大学大学院水産科学研究院 都木靖彰

1. 研究開発の必要性

私たちが暮らす道南地域は、水産業が盛んで、特に噴火湾ではホタテの養殖が盛んに行なわれている。水揚げされたホタテは、地元の水産加工会社でボイルホタテなどに加工され、日本国内はもとより、海外にも輸出され、地域経済を支えている。一方、不要となった貝殻は厄介者と呼ばれ、その活用が望まれてきた。現在はこの貝殻を砕き、石灰肥料として活用しているが、その価格は 1kg あたり約 10 円と安く、なかなか製造コストをカバーできないのが現状である。価格が安い理由は、貝殻の主成分が石灰石と同じ炭酸カルシウムであるため、貝殻から出来た製品が石灰製品と競合すると、価格競争に陥り、そこからの脱出は容易なことではない。本研究は、地域の不要な物質であるホタテ貝殻を、物質転換反応によって価値あるものへと転換し、水産・海洋科学による地域イノベーションの創出に寄与することを目的とする。

2. 新たな活用の提案

近年、偽造医薬品が世界的に流通していると見られ、WHOによると、2010年に全世界で売買された偽造医薬品の額は、約 750 億ドル（1ドル 100円とすると 7兆 5000 億円）と予測されている。その対策として、FDA（米国食品医薬品局）が推奨する偽造の抑止技術が、薬に PCID（Physical-Chemical Identifiers）と呼ばれる識別物質を組み込むという方法である。PCIDとは、例えば、紙幣の蛍光インクのように、本物と偽物を見分けるための目印となるような物質のことである。我々は、光るホタテ貝殻から出来た素材が、このPCIDとして有望と考え、特許を出願した。

3. 実験方法と結果

3.1 素材の安全性

この素材は、大きさ約 50 μ m の白色の粉末（図 1）で、水には安定だが、酢などの酸性液には溶けてしまう。素材の成分は、カルシウムなど、ヒトの体に必要なミネラルが含まれている。一方、有害なヒ素、鉛、カドミウム、水銀は検出されなかった。（表 1、表 2）素材の安全性については、単回急性毒性試験、復帰突然変異試験と、まだ限られた試験ではあるが、これまでのところ問題は見られない。急性毒性試験についてももう少し詳しく説明すると、ラットの両性各 5 匹に、体重 1kg に対し 2g の割合で素材を 1 回食べさせ、その後 2 週間観察し、変化の無いことを確かめた。また、食品添加物、及び医薬品添加物の公定書に記されている規格試験を実施し、両規格に適合することを確認した。

3.2 錠剤への活用

続いて、この素材を健康補助食品や医薬品の錠剤に活用する方法について説明する。我々が開発した素材と、従来からある局方炭酸カルシウムを用いてペーストを作り、ディスペンサーと呼ばれる装置を使って、薬に印を付けた。これに紫外線を当てると、我々の素材は光るが、従来品は光らない。（図 2）光った点を 1、光らなかった点を 0 とすると、これらの印は識別番号とみなすことが出来る。この方法は、薬の偽造の抑止技術として役立つと考えられる。例えば、薬の箱に QR コードを、薬自身には今説明した方法で識別番号を記す。この QR コードと識別番号をスマートフォンで読み取り、製薬メーカーのホームページにアクセスし、情報を入力することで、正規品か否かを判定することが可能となる。

3.3 カプセル剤への活用

共同研究者の浅井ゲルマニウム研究所では、現在、カルシウム剤入りのカプセル状健康補助食品を製

品化している。ここでは、既存のカルシウム剤の代わりに、光るカルシウム剤を含んだカプセル状健康補助食品を試験用として試作した。光るカルシウム剤による新たな機能を示すために、次のような模擬実験を行った。ロット番号の異なる 12 の健康補助食品粉末（カプセル剤の中身）を用意し、これに蛍光色の異なる 12 の素材を 10%混合した。（図 3）次に、容器からラベルを剥がし、どれがどのロット番号か分からなくなった粉末について、蛍光を調べることで、ロット番号の追跡が可能であることを確認した。

4. まとめ

光るホタテ貝殻から付加価値の高い新製品を創製するという、この取り組みは、素材の開発を終え、工業技術センター製ではあるが、サンプルを試作し、応用製品メーカーに提案できるところまで到達した。今後は、研究開発から事業化へと軸足を移し、原料のホタテ貝殻の調達から健康補助食品への応用まで、オール北海道で取り組み、素材の事業化と普及に努めたい。

本研究は、水産・海洋科学により地域にイノベーションを創出し、持続的に発展可能なクラスターの形成を目指す、函館マリバイオクラスター事業のサブテーマの一つで、文部科学省の地域イノベーション戦略支援プログラムと呼ばれる地域振興事業のご支援をいただき実施された。

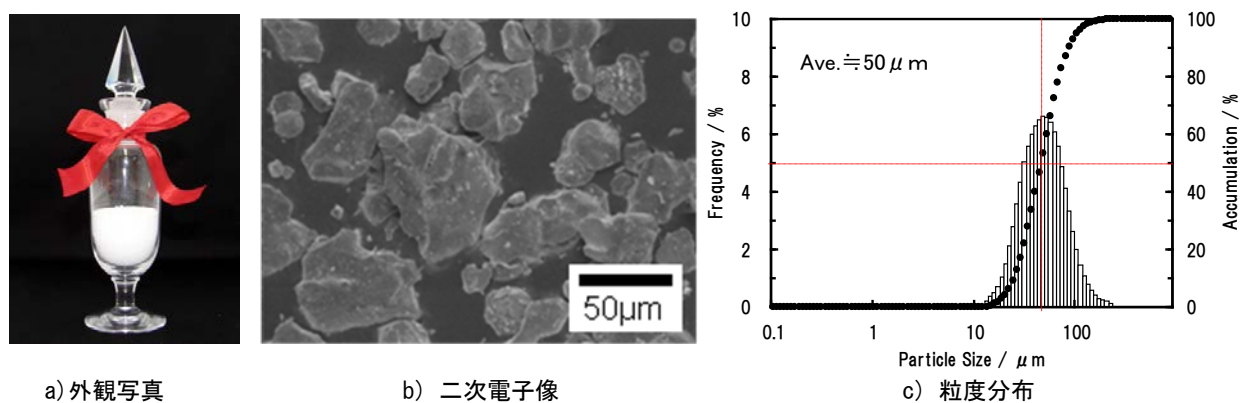


図 1 蛍光貝殻カルシウム剤の外観など

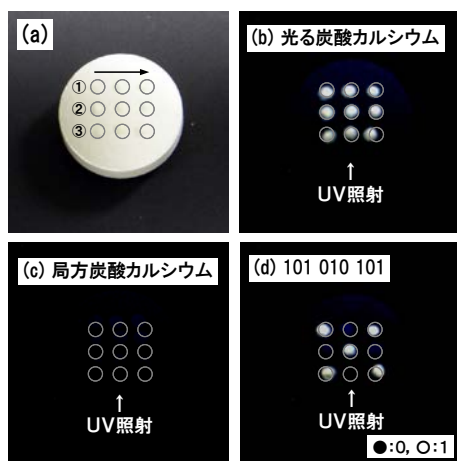


図 2 錠剤への活用

表 1 蛍光貝殻カルシウム剤の成分分析結果

原子番号	元素	質量	下限値	分析方法
11	Na	0.015%		原子吸光光度法
12	Mg	0.062%		ICP発光分析法
13	Al	検出せず	10ppm	ICP発光分析法
14	Si	検出せず	0.05%	ICP発光分析法
15	P	0.032%		ICP発光分析法
16	S	0.030%		硫酸バリウム重量法
17	Cl	検出せず	50ppm	電位差滴定法
19	K	検出せず	50ppm	原子吸光光度法
20	Ca	38.7%		ICP発光分析法
25	Mn	6.5ppm		原子吸光光度法
26	Fe	1.7ppm		ICP発光分析法
29	Cu	0.36ppm		原子吸光光度法
30	Zn	1.7ppm		原子吸光光度法
38	Sr	0.113%		ICP発光分析法

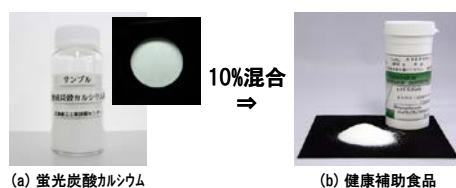


図 3 カプセル剤への活用

表 2 蛍光貝殻カルシウム剤の重金属分析結果

元素	質量	下限値	分析方法
As(As ₂ O ₃ として)	検出せず	0.5ppm	原子吸光光度法
Pb	検出せず	0.5ppm	原子吸光光度法
Cd	検出せず	0.1ppm	原子吸光光度法
Hg	検出せず	0.01ppm	還元気化原子吸光光度法