

桃生地方の海の環境を工業技術で守る

宮城県石巻工業高等学校 天文学部

はじめに

本活動は、宮城県桃生地方の海から得られる海産物、特に桃生産蛎やホヤの殻等の廃棄物を有効利用する研究を進め、発表する事などを通して、桃生地方の海の環境を守ることを目的としている。蛎は宮県の特産品であり、大量に養殖されて出荷されている。しかしながら、その際に廃棄される蛎殻が捨てるところもなく、海岸やその周辺に山積みになっている。また、ホヤも宮県の特産品であるが、その殻を捨てるコストが問題になり、不法投棄をするものまで出てきている。これらは桃生地方の海の環境を破壊しはじめている。そこでわたしたちは平成17年度には蛎殻、平成18年度にはホヤ殻の工業技術を活用した利用方法を研究開発し、それらを各種大会に発表してきた。そして、これらの発表や新聞などを通して多くの方々に環境破壊の現状と、それらを解決するために研究開発してきた技術を公表してきた。

目的

廃棄され、環境破壊の原因になっている桃生産蛎殻とホヤ殻の有効活用する方法を研究し、その成果を公表した。そして、それらの研究成果と環境破壊の現状を様々な発表会に発表し、かつその新聞記事やホームページ、工学院大学学園広報誌等を通して多くの方々に公表した。これらを通して、

- (1) 環境破壊の現実を多くの県民の方々に知らせ、桃生地方の海の環境保全への意識を向上させる。
- (2) 研究した技術を多くの方に知ってもらい、環境保全に活用していただく。
- (3) 本校生徒の桃生地方の海への環境保全の意識を向上させるとともに、環境教育を行う。
- (4) 新しい技術を生徒自らが考え、研究することにより、創造性の育成の教育を行う。
- (5) 本校にある化学反応の装置や、赤外分光分析装

置、紫外可視分光器、走査型電子顕微鏡、X線分析装置などの先進の技術を活用して研究し、それらを通して部員の環境技術教育を行う。

(6) 将来、地域に環境保全に対応できる技術者を輩出していく。

これらを目的として活動し、本校は全国へ多くの技術者を送り出している。このような環境保全に対応できる技術者を育成することは桃生地方はもちろんのこと、全国的に環境保全を確実に進めていく事と考えた。



図1 積み上げられた牡蠣殻



図2 ホヤの不法投棄記事

活動内容

桃生産蛸殻の水浄化への再利用研究と広報活動
(平成17年度)

桃生産蛸は身が厚く、美味しいということで全国に知られ、大変人気があり、その結果需要も大きい。また、一個あたりの殻も大きく、その結果廃棄されると景観などの環境への負荷が大きいのが実情である。しかしながら主成分がカルシウム分なのでその処理が難しい。既に現在多くの桃生産蛸殻が至る所に山積みされ、景観などの環境に大きな負荷がかかっている。そこで以下のような活動を実施した。

(1) 桃生産蛸殻廃棄の現状調査：桃生地方の石巻及び女川、牡鹿半島などを周り、蛸殻の廃棄されている状況を調査した。桃生産蛸殻は大柄で一つあたりの重量も他の地域のもの比べて重い。同じ個数の蛸殻が廃棄されても、総重量は大きくなり環境へ与える負荷は大きいと考えられた。逆に言えば、有効利用できれば資源量としてはより大きく、有望であると考えた。

(2) 桃生産蛸殻の有効利用の研究：以下の内容について、桃生地方の海岸に実際に廃棄されている桃生産蛸殻を一部回収し、有効利用の研究を行った。具体的には桃生産蛸殻の水質浄化作用を、土や粘土と焼き固めることにより、向上させようとする研究を実施した。

桃生産蛸殻の粉碎方法の検討

生産蛸殻の鹿沼土及び粘土との焼成方法の研究

桃生産蛸及び鹿沼土、粘土等と焼成された桃生産蛸殻の有機物の吸着量測定等

これらの研究結果として、桃生産蛸単独よりも、鹿沼土、粘土等と焼成された桃生産蛸殻の方が有機物の吸着量が大きく、広く実用化されれば社会に大きく貢献できると考えた。

(3) 広報活動：以下の活動をととして桃生産蛸殻の廃棄状況及びその有効利用の研究成果を多くの方々に知っていただいた。

本校文化祭で展示発表を行い、本校生徒のみではなく、一般市民の方々への啓蒙活動を行った。宮城県生徒活動成果発表会において発表を行い、最優秀賞が授与され、県内の全ての工業高校へその活動状況が報告された。

環境甲子園で発表し、「優秀賞」をいただいたこ

とにより、そのホームページに掲載され、全国の多くの方に公表できた。

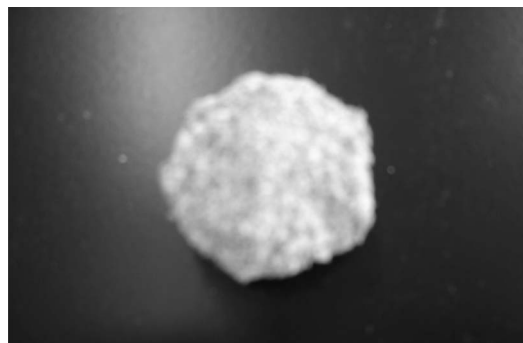


図3 粘土と混合し乾燥させた桃生産カキ殻

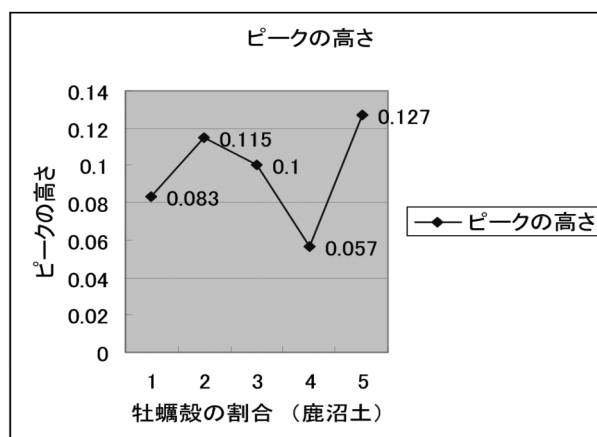


図4 鹿沼土／桃生産カキ殻の配合比とピーク

ホヤ殻を再利用した新素材の開発と広報活動
(平成18年度)

ホヤについても不法投棄が新聞にも掲載され、やはりその処理が大きな課題である。全国のホヤの約70%が宮城県から出荷されており正に特産品である。そこで、ホヤ殻から新素材である「ツニシン」を抽出し、更にそれを化学反応させてプラスチックやスピーカー等を作成した。以下にその内容を示す。

(1) 産地毎のホヤを10～40個づつ解体し、それらの殻の存在量を調査して日本で廃棄物として発生するホヤ殻の量は2100t～2500tとわかった。有効利用できれば資源量として充分である。

(2) ホヤ殻から材料として有効なツニシンを抽出し、更に化学反応させて有効な化合物を創りだした。

(3) 上記で創りだしたツニシンやその化合物をプラスチックとして成形したり、スピーカーの振動板として利用する研究を行い、良好な結果が得られた。

(4) 広報活動：以下の活動をととしてホヤ殻の不法

投棄及びその有効利用の研究成果を多くの方々
に知っていただいた。

全国理科科学クラブ研究論文で発表を行い、優
秀賞を頂いて県内の複数の新聞に現状と研究内容
を掲載することができた。また、工学院大学の学園
広報誌とホームページに掲載され、全国の多くの
方々に現状と研究内容を公表することができた。

環境甲子園で発表し、「優秀賞」をいただいたこ
とにより、そのホームページに掲載され全国の多
くの方に公表できた。

日本学生科学賞の県審査で「最優秀賞」、全国審
査で「入選2等」を頂き、読売新聞の県内版にそ
の成果を多くの方に公表できた。また、全国版に
も掲載予定である。

本校文化祭で展示発表を行い、一般市民の方々
への啓蒙活動を行った。

宮城県生徒活動成果発表会で最優秀賞が授与さ
れ、県内の全ての工業高校へその活動状況が報告
された。

表1 各ホヤの部位存在割合

試料 No	ホヤ種類	部 位	各部位が全体に 占める割合 (重量%)	被のうが全体に 占める割合 (重量%)	殻重量/ 接着部位
1	養殖ホヤ(大)	殻	6.9	21.4	0.476
2	養殖ホヤ(大)	接着部位	14.5		
3	養殖ホヤ(小)	殻	6.5	22.4	0.409
4	養殖ホヤ(小)	接着部位	15.9		
5	天然ホヤ(大)	殻	8.0	24.0	0.500
6	天然ホヤ(大)	接着部位	16.0		
7	天然ホヤ(小)	殻	7.0	24.9	0.391
8	天然ホヤ(小)	接着部位	17.9		
9	赤ホヤ	殻	7.1	25.0	0.397
10	赤ホヤ	接着部位	17.9		

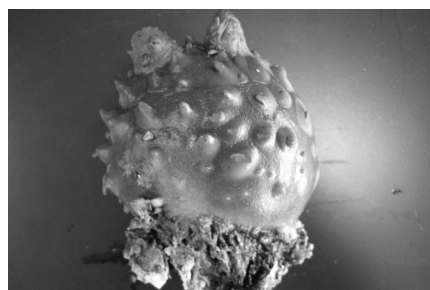


図5 雄勝産天然ホヤ



図6 根室産赤ホヤ

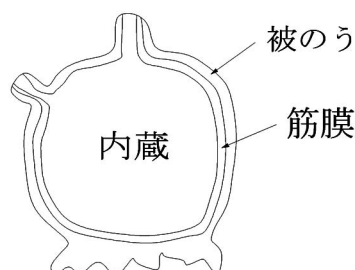


図7 ホヤの構造

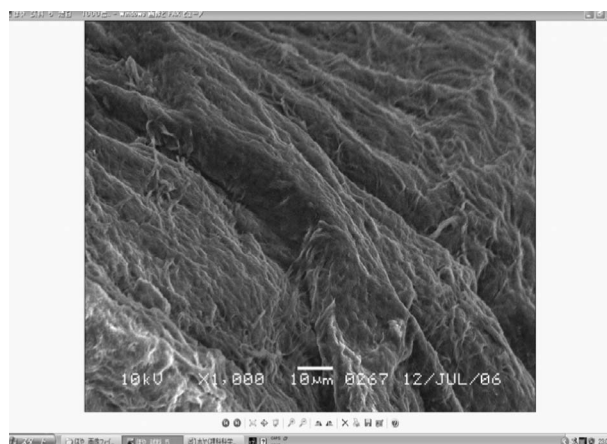


図8 抽出したツニシンのSEM写真

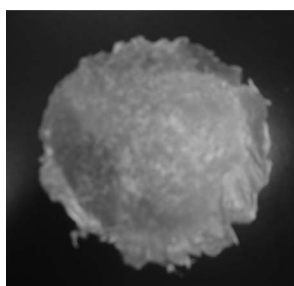


図9 ツニシン膜



図10 電顕による分析

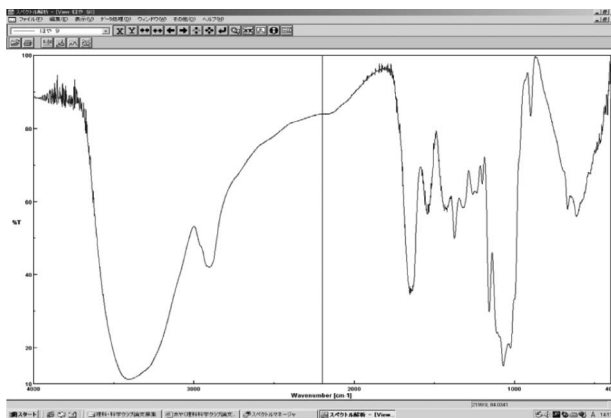


図11 製膜したツニシンのIR図



図12 アセチル化ツニシンプラスチック

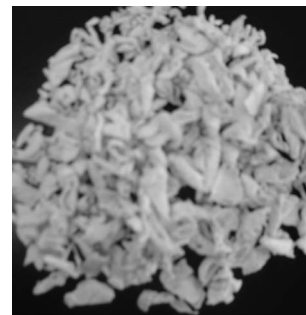


図13 グラフト化ツニシンプラスチック

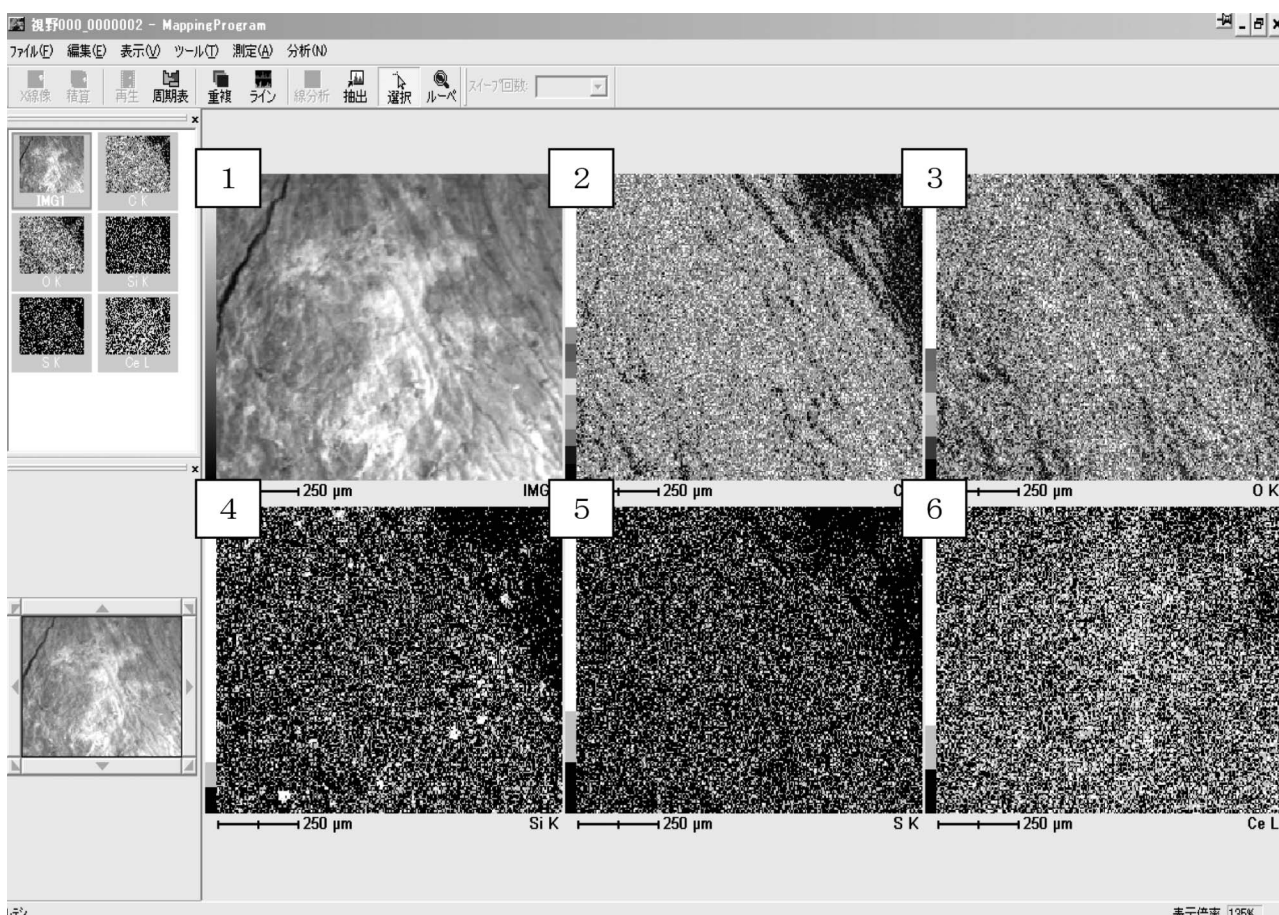


図14 グラフト化ツニシンのSEM写真とその元素分析

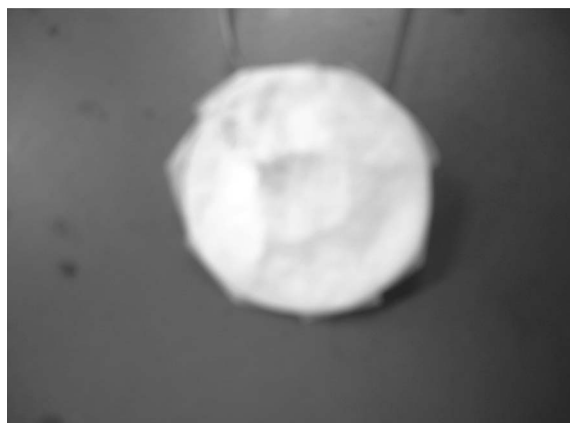


図15 赤ホヤツニシン膜使用スピーカ

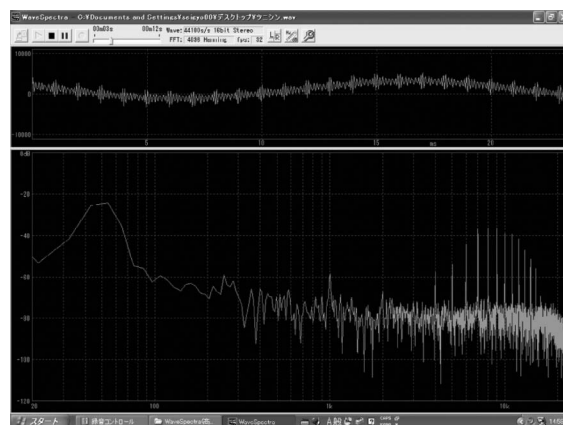


図16 赤ホヤツニシン膜スピーカの分析結果



図17 2006年11月9日石巻かほく



図18 2006年10月26日
石巻日々新聞

工夫したところ

桃生地方の現状と課題をより多くの方々に知っていただくために、できるだけ多くの大会に出場し、広報活動に努めた。それをとおして、いくつもの新聞やホームページ等に掲載され、より多くの方々に広報するためである。

特にホヤ殻については研究者も少なく、技術的情報が不足しているので研究を進める上で苦労した。また、技術的に難易度が高いので、数少ない研究者である京都大学の方や、宮城県水産加工研究所などに御指導を頂いて、何とか手探り状態を進めることができた。

生徒の創造性を向上させるために、できるだけ生徒の意見や考えを取り入れて研究を進めた。

活動の今後の計画

ホヤ殻から抽出した新素材であるツニシンの利用方法について更に深く研究を重ね、低コストで多くの有用な製品を作り出すことができるようにしていき、実用化に向けて研究していく。そしてそれらを新聞などをとおして更に広く広めていく。桃生地方では魚介類がマヒトデの被害に遭っている。その為に底引き網や刺し網などでマヒトデの駆除を行っているが、その処分にはまだ有効な方法がない。工業技術を活用してこれらマヒトデの有効利用も研究し、有効な技術を開発して製品化していく。

更に研究を進め、その成果を公表し、環境保全の啓蒙活動を進めるとともに、桃生地方及び全国の方々へ貢献できる環境保全技術者を育成していきたい。

最後に

桃生地方は石巻港や女川港など全国的にも良く知られている漁港を中心として栄えている地域である。また観光地という側面もある。幾つか特産物はあるが、その中でも桃生産の蛸はやホヤは地元でも無くてはならない特産品である。しかしながらこれらの廃棄物処理も重要な課題である。そして県内にとどまらず日本中の方々へ、これらの廃棄物が海の環境へ負荷になっているという現状とそれらを解決する技術が具体的に存在すると言うことを公表する非常に有効かつ意義のある活動であると考えられる。また、現実には多くの方々から反響をいただくことができた。これらのことをとおして、桃生地方の環境保全への意識がより高まると共に、その課題への解決が進むことは確実にあると考えられる。

顧問教諭 門 脇 宏 則

代表

菅 原 匠 武 山 洸 平 梅 本 直 弥
梶 谷 達 洋 佐 藤 友 紀 木 村 清 隆