



国立大学法人 東京海洋大学
Tokyo University of Marine Science and Technology

2014年3月15日
気仙沼中央公民館
3階会議室



平成25年度 文部科学省
過疎・高齢化に対応した
安全・安心を実現する
漁港・漁村モデルの構築事業

第1回

水産・海洋を学習する会 水産都市気仙沼の再発見！

報告書

国立大学法人東京海洋大学
(産学・地域連携推進機構)

第1回 水産・海洋を学習する会 水産都市気仙沼の再発見！



報告書 目次

報告書 目次	1
概要	2
内容 (プログラム)	3
挨拶	4
Flow of scheduled time of lecture	
講演 1	6
講演 2	7
講演 3	8
休憩	
講演 4	
講演 5	9
閉会	
アワビの歯ごたえのひみつ	
講演内容	10
世界のアワビ養殖と日本のアワビ産業の巻き返しの可能性	
講演内容	12
海洋微生物を用いた各種生鮮食材の変色防止	
講演内容	14
船の揺れから転覆を防止する新技術～気仙沼湾で実証実験中～	
講演内容	15
深海シャトルビークル「江戸っ子 1 号の開発」	
講演内容	17
機構組織図	19

平成 25 年度 文部科学省
過疎・高齢化に対応した安全・安心を実現する
漁港・漁村モデルの構築事業

第1回 水産・海洋を学習する会 水産都市気仙沼の再発見！

気仙沼市は、全国有数の水産都市として発展しています。今後も気仙沼市が、水産都市として発展を続けるためには、水産や海洋の理解者が必要です。水産や海洋は産業分野の裾野が広く、多分野に渡っていることが特徴です。東京海洋大学は、水産や海洋に関連する世界最先端の学問をしている大学です。そこで、水産・海洋の将来を担う若いみなさまに東京海洋大学の教授陣が、期待を込めて最新の技術や研究を紹介します。

日時 2014年3月15日(土曜日) 13:30～17:00

場所 気仙沼中央公民館3階会議室 気仙沼市魚市場前1番1号

対象 中学生、高校生、水産・海洋分野にご関心のある方

主催 東京海洋大学(産学・地域連携推進機構)

共催 気仙沼市・気仙沼市教育委員会



第1回 水産・海洋を学習する会

水産都市気仙沼の再発見！

講演内容 プログラム



- 開会** 13:30 ~ 司会挨拶
和泉 充 産学・地域連携推進機構長
- 挨拶** 13:33 ~ 開会挨拶 小川 廣男 副学長
13:37 ~ 市長挨拶 菅原 茂 気仙沼市長
- 講演 1** 13:40 ~ 13:50 小川廣男 教授
「アワビの歯ごたえのひみつ」
- 2** 13:50 ~ 14:30 山川 紘 客員教授
「世界のアワビ養殖と日本のアワビ産業の巻き返しの可能性」
- 3** 14:30 ~ 15:10 今田 千秋 教授
「生鮮食品の変色防止方法～海の微生物の利用～」
- 休憩** 15:10 ~ 15:30 (試食)
- 4** 15:30 ~ 16:10 渡邊 豊 教授
「船の揺れから転覆を防止する新技術
～気仙沼湾で実証実験中！～」
- 5** 16:10 ~ 17:00 清水悦郎 准教授
「深海シャトルビークル～江戸っ子1号の開発～」
- 閉会** 17:00 ~ 閉会挨拶
和泉 充 産学・地域連携推進機構長
気仙沼市教育委員会 白幡勝美教育長

第1回 水産・海洋を学習する会 水産都市気仙沼の再発見！

平成25年度 文部科学省 過疎・高齢化に対応した
安全・安心を実現する漁港・漁村モデルの構築事業

挨拶

13:30 ~

司会 和泉 充 産学・地域連携推進機構長



第1回水産・海洋を学習する会の司会を務めさせていただきました東京海洋大学の和泉です。

気仙沼市長 菅原様、気仙沼市教育長 白旗様のご列席を得て、気仙沼市および気仙沼市教育委員会のご支援のもと、開催できましたことを厚く感謝申し上げます。

今回の会の開催にあたりましては、中学・高校生、また、ひろくご関心をおもちの方々を対象としてアナウンスしたところですが、昨今の中高生は忙しいとよく耳に致します。しかしながら、さすが気仙沼です。参加いただいた生徒さんは、休憩時間があったとはいうものの、海洋科学と海洋工学のそれぞれ2つの話題について、4人の先生方の連続する話を熱心に聴きとおし、またメモをとっていました。わたしは、彼ら彼女らの意欲は大変素晴らしいと思います。中高生の参加人数が比較的少なくて、「もったいない」という声もありましたが、4人の熱心な先生方から、あのような場で聞いたことを忘れませんし、また、先生方をはじめ、準備や運営にあたった関係職員一同、彼女ら彼らの熱意を忘れることはないでしょう。また、この気仙沼で、老いも若きも世代を超えて、皆さまとひとつとこで集い、話を聞く機会が増えることは、主催する私どもにとりましても励みであり、また喜びでもございます。

私どもとしましては、今後においても機会を捉えてこの水産・海洋を学習する会を持続的に進めていきたい、よろしくお願い申し上げます。

機構は、三陸サテライトを起点とした活動や技術相談を通じて産業や地域との絆を深め、また気仙沼市教育委員会、気仙沼市関係各位との連携活動を実りあるものにして、そこからひろがるさらなるネットワークを充実させていきます。今後ともよろしくご指導、ご鞭撻をお願い申し上げます。



第1回 水産・海洋を学習する会 水産都市気仙沼の再発見！

Flow of scheduled time of lecture

挨拶

13:33 ~

小川 廣男 副学長 (兼 三陸サテライト長)



前の席に中高生が集まっています

第1回 水産・海洋を学習する会は、～水産都市気仙沼の再発見～と副題をつけて開催致しました。第1回があるならば当然第2回、第3回と続くのでしょうか。と、何人もの人から訊かれました。

会の名称を「水産・海洋を学習する会」としましたが少し堅苦しかったかもしれません。対象者が中学・高校生と市民の方ですから「学習の会」よりも「水産・海洋と遊ぼう」くらいの気持ちでよかったのかもしれませんが。これまでも東京海洋大学練習船「神鷹丸」が気仙沼港に寄港した折には小・中学生を対象にした船内見学会を、夏休みにはさかなクンや本学教職員・学生による子供たちの体験学習会を開催してきましたが、これらとは別にふるさと気仙沼の魅力と可能性を勉強する会をこの度立ち上げました。

気仙沼市は、全国有数の水産都市として発展してきました。そして、3.11の震災から三年、カツオの水揚げでは全国一位の定位置を挽回しましたが、水揚げ量はまだ元には戻っておりません。今後も気仙沼市が、水産都市として発展を続けるためには、水産や海洋あるいは海事の理解者が必要です。水産や海洋、海事は産業分野の裾野が広く、多分野に渡っていることが特徴です。東京海洋大学は、水産や海洋に関連する世界最先端の学問をしている大学です。そこで、水産・海洋の将来を担う若い皆さんに東京海洋大学の教授陣が、期待を込めて最新の技術や研究を分かりやすく紹介してまいります。

挨拶

13:37 ~

菅原 茂 気仙沼市長



当日、会場にかけつけて戴いた菅原茂 気仙沼市長からもご挨拶を頂戴しました。

第1回 水産・海洋を学習する会 水産都市気仙沼の再発見！

Flow of scheduled time of lecture

講演 1

13:40 ~ 13:50

小川廣男 教授

「アワビの歯ごたえのひみつ」



あわびの生は、
なぜ歯ごたえがあるのか
について説明をしています。



小川副学長から、白衣に着替えて小川教授になりました。小川教授は、コラーゲンの研究等、食品物性学の専門です。山川客員教授の講演前に、あわびの歯ごたえのひみつについて講演。皆、真剣にメモを取っていました。



電子レンジで加熱したアワビの実験結果は、休憩時に実食します。



第1回 水産・海洋を学習する会 水産都市気仙沼の再発見！



Flow of scheduled time of lecture

講演 2

13:50 ~ 14:30

山川 紘 客員教授

「世界のアワビ養殖と日本のアワビ産業の
巻き返しの可能性」

アワビの専門家の山川客員教授です。
アワビの研究をして45年。
まだまだ現役です。



日本のアワビは天然資源が主ですが、世界では養殖が主であることを説明しました。南アフリカや韓国でのアワビ養殖について概説しました。白衣を着た小川教授も解剖のサポートをします。



アワビの生態を学ぶため、解剖中。
先ずアワビを貝から外し、心臓を探します。
解剖図を用いて、様々な臓器を見つけて
いきます。皆、興味をもち、熱心に作業。



世界的に養殖アワビが主と
なっています。日本の未来のため、
アワビ養殖について提案します。



第1回 水産・海洋を学習する会 水産都市気仙沼の再発見!



Flow of scheduled time of lecture

講演 3

14:30 ~ 15:10 今田千秋 教授
「生鮮食品の変色防止方法 ~海の微生物の利用~」

深海の微生物が様々なことに応用出来、化粧品に応用できることを紹介します。

海の微生物は全体の1%以下
(緑柱菌、遊動細菌など)
残りの99%は人間活動に無関係かむしろ有害な菌だ

海洋微生物の専門で、海洋微生物による変色防止技術の研究を紹介。海洋微生物には美白効果を持つ種類がいることも紹介。

休憩

15:10 ~ 15:30 試食タイム

小川教授が講演した蒸アワビの実食です。電子レンジで30秒(700W)加熱しました。日本ではアワビをほとんど生食で食べますが、世界ではアワビを加熱して食べるの方が多いため、今回は蒸しアワビの試食をしました。生食とは違う食感に、「おいしい」「新たな発見」と感想を戴きました。アワビを醤油で食べることが一般的ですが、ホワイトソース等様々な国のソースを用意し、新たな味も試して戴きました。本試食は、アワビの需要を広げる一環となればと思っています。



講演 4

15:30 ~ 16:10 渡邊豊 教授
「船の揺れから転覆を防止する新技術
~気仙沼湾で実証実験中~」

気仙沼湾での実験結果を中間報告します。

船の揺れから転覆を防止する新技術について紹介しました。この実験は、気仙沼湾で行っています。会場では、他にも応用できるかの質問が出ました。

第1回 水産・海洋を学習する会 水産都市気仙沼の再発見！



Flow of scheduled time of lecture

講演 5

16:10 ~ 17:00 清水悦郎 准教授
「深海シャトルビークル～江戸っ子1号開発～」



江戸っ子一号[®] 開発者でもある清水准教授。



深海向きのロボット開発について、映像で説明します。

江戸っ子一号[®] で開発した深海での電波通信方法について講演をしました。

閉会

17:00 ~ 閉会挨拶
和泉 充 産学・地域連携推進機構長
気仙沼市教育委員会 白幡勝美教育長



大変に充実した会になり、司会の和泉機構長が閉会の挨拶。



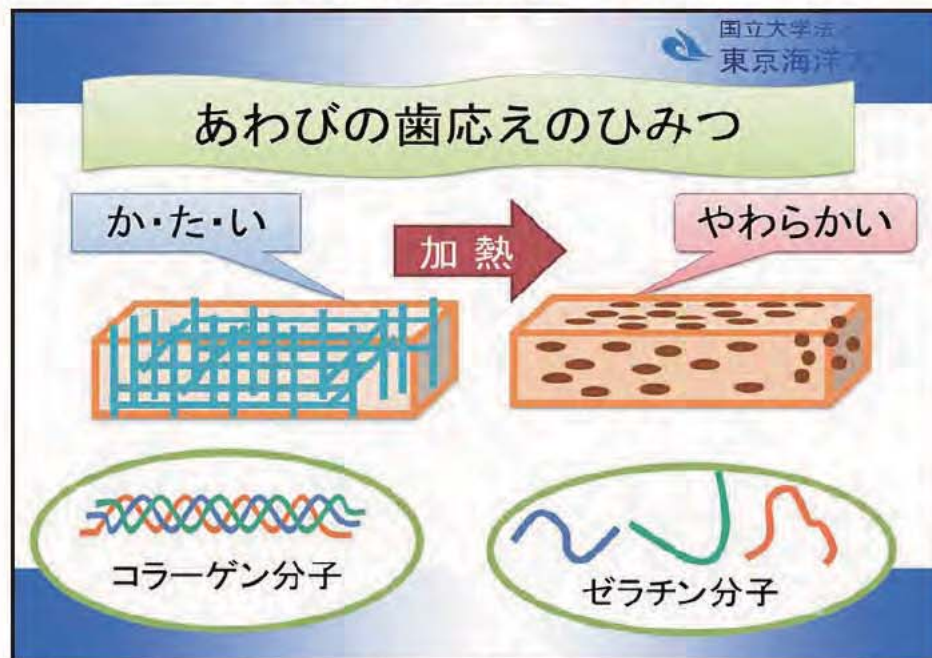
気仙沼市教育委員会の白幡勝美教育長からも挨拶を戴きました。

第1回 水産・海洋を学習する会 水産都市気仙沼の再発見！

東京海洋大学 海藻多糖類・
魚介タンパク質の分子構造と物性の専門
小川 廣男 教授



アワビの歯ごたえのひみつ



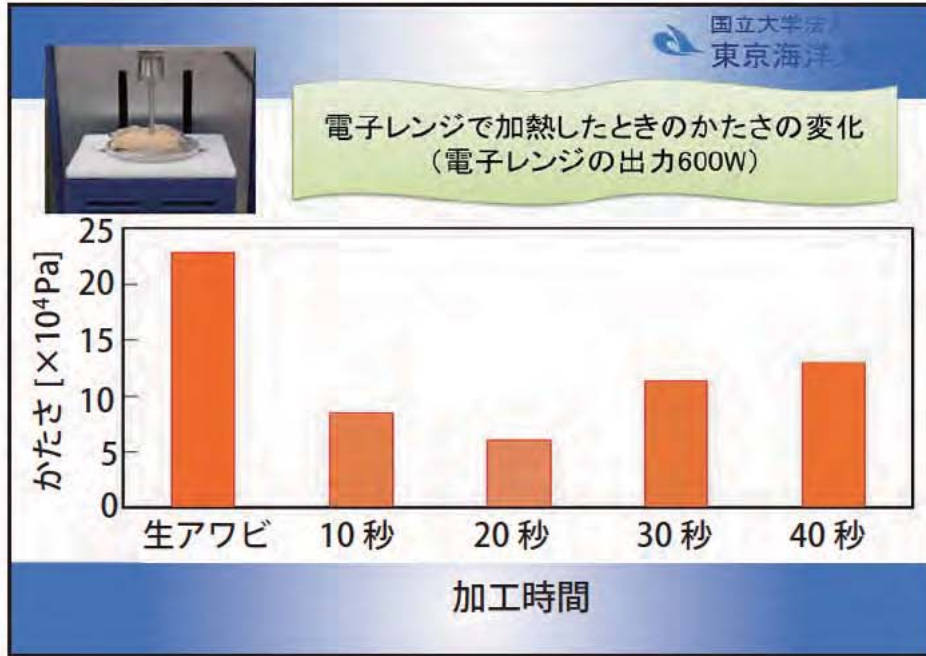
日本人に愛される活アワビの刺身、中国宮廷料理で有名な干しあわびの姿煮、あわびの刺身はコリコリとした特有の歯ごたえが命であるのに対してあわびの姿煮はその柔らかさが身上。あわび肉のこの変身の秘密に迫ります。

実は、変身の立役者は筋肉タンパク質の一つであるコラーゲンです。コラーゲン分子は三本のゼラチン分子が規則正しくらせん状に絡み合った固い鎖状の高分子ですが、加熱するとらせんがほどけてバラバラのゼラチン分子になります。これを冷やしても、もう元の三本鎖の構造に戻ることはなく、ゼラチン分子が不規則に絡み合ってゼリー状に固まります。魚の煮汁が冷蔵庫の中で固まって「煮こごり」になるのはこのためです。魚肉だけでなく牛や豚などの畜肉を煮込むと身離れがよくなったり柔らかくなるのもコラーゲンのゼラチン化が原因です。アワビ肉は10%前後、部位によっては20%以上のコラーゲンを含むため、加熱前後の食感の変化が際立っています。

本日は、アワビ博士の山川先生のお話しの前座として、このような調理方法の違いによるアワビ肉の異なるおいしさの原因をお話したあと、加熱調理したアワビを試食していただきます。アワビのおいしさをたっぷり堪能して下さい。



3



4



5





第1回 水産・海洋を学習する会 水産都市気仙沼の再発見！

東京海洋大学 アワビ、貝類、養殖の専門
山川 紘 客員教授

世界のアワビ養殖と日本の アワビ産業の巻き返しの可能性



世界のアワビ養殖が大きなスケールで日本のアワビ産業を飲み込んでいく時代が来ている。

三陸には密漁対策や電力の埋め立て事業反対などで、40年以上来ているが、養殖事業が近年ほど厳しい試練に立たされている様子は、過去に例を見ない。気象も異常が続き、特に、アワビやカキなどの増・養殖の現状は、漁業者の生活を厳しくしているが、事実、ホタテガイの貝毒汚染による長期の出荷停止、マガキのノロウイルス環境の放置、アワビ資源に対する危機感の無い乱獲・密漁、ワカメの爆弾低気圧の頻繁な往来による施設の流出、また、養殖物の御祝儀相場は終わったとばかりの価格の低迷などが続く中で、今回の「産業現場の後継者の育成」を講義するには、正直苦しい気持ちであった。だが、参加してくれた学生諸君は、つつい学者の専門用語が飛び交う中で、この場で、自分が立っている位置をしっかりと持っていてくれたことが、ありがたかったと思う。真剣な人々は学生のみか市民にも多かったので、皆、良い講義になっていた。学生には、物事の仕組みをほどといて、自分の視点から解析して見せることを使命にしている学者が語る言葉には、3.11後の変容の中でも、大学という組織の存在を認めてくれたような気がした。

自分にとっては3.11以降、すでに40回以上も足を運んできたが、生活第一の暫定的な施策が乏しい中で、被災者は困惑している。3年たつて瓦礫が消え、更地が広がっている風景が残されている。行政は、半年単位の復興工程を示されないから、市民の減少は抑えることができない様子である。今からが本当の支援が必要となっている。かろうじて踏みとどまっている町を復興させていく人の存在から、大学は多くを学んできた気がしている。この「塾」に来て話すには、遠くを見据えた信念を語ることにしている。自分なりに継続性を持って、これからの参加できれば良いと願っている。なお、多くの裏方の努力があったことを記して、その方々にも、一言お礼を述べたいと思います。

2

日本のアワビの養殖事情

- ◎ 天然もの中心は日本のみ

現在も資源管理ができていない

漁業者の意識が未熟な上、密漁者の意欲が強いので、資源管理は衰退

3

アワビ養殖 ～韓国～

- <養殖方法> 海面イカダ組立式養殖
- <生産高> 国家プロジェクト、8000トン (日本へ2000トン輸出)
- <労働力> 家族系労働・藻類養殖と一体化
- <販売方法> 3年間餌投入式で養殖籠ごと入札販売
- <その他> 地球温暖化対策が必要 (筋委縮病) 将来、赤潮による被害
- リスク管理：好成長種苗業者とお粥種苗業者
- 食の安全：トレーサビリティ的不都合

4

アワビ養殖 ～三国比較～

アワビの旬はいつだろうか???

	韓国	南アフリカ (共)	北日本
種類	エゾアワビ	ミダエアワビ	エゾアワビ
水温	高水温	14～18℃	低水温
疾病	ウイルス (特に夏)	無	低水温衰弱被害 (周期的に夏)
餌料	昆布類 (秋に脱落・枯湯)	昆布類	昆布類 (秋に磯焼的)
出荷価格	3000円/kg	4000円/kg	8000円/kg
出荷時期	周年可能	周年可能	11～1月
その他	高度の藻類養殖技術	高度の養殖技術	

5

アワビの解剖 B 生存戦略

1. 日周期活動の理解：現状は高密度な収容場
2. 成熟期の生理と産卵活動、

6

最後に

- ◎ 日本のオリジナルなところで世界と勝負 (日本流の食の安心と食文化を活用)
- ◎ 蓄養か、餌を吟味して、味に個性を出す (海底に養殖場をつくる)
- ◎ 今のアワビはしょっぱいだけではないのか?



第1回 水産・海洋を学習する会 水産都市気仙沼の再発見！

東京海洋大学 海洋微生物の専門
今田千秋 教授

伊豆新島沖の水深百メートルから採集した泥から分離した微生物は
クルマエビなどの甲殻類やリンゴ、レンコンなどの生鮮食材の変色防止に効果的であった。というものです。
もし、気仙沼のほうでもご関心があればぜひ使用してみてください。

海洋微生物を用いた各種生鮮食材の変色防止

○今田千秋¹, 山口清香², 山田勝久¹, 古門幸三³, 小林武志¹, 寺原 猛¹
(¹東京海洋大・院, (²株)ティーエスアイ², (³有)イントロン³)

海洋微生物 H1-7株

新島沖水深100mの海底堆積物より分離

電子顕微鏡像
(セルラー生産物として実績あり)

試験方法

各種試料

(Blank) 蒸留水 → 浸漬処理 → 経時的に色調観察

(Test液) H1-7株培養上清希釈液

試料

クルマエビ レタス
アミエビ レンコン
リンゴ

培養条件

成分	濃度
グルコース	0.1 g
小麦由来ペプチド	0.1 g
精製水	100 ml
pH	7.0

回転瓶とう培養
(27℃, 160rpm, 2日間)

**チロシナーゼ
インヒビター**

C=C(C(=O)O)C(=O)N

天然由来の
変色防止剤の開発

試験結果

Blank Test (1%)

18hr

加熱

クルマエビ (養殖)

Blank Test (2%)

1hr

アミエビ (釣り餌用)

Blank Test (10%)

18hr

レンコン

Blank Test (10%)

18hr

レタス

Blank Test (10%)

18hr

リンゴ

様々な食材で黒変防止効果あり！！

まとめ

- 本培養上清は、様々な生鮮食材の変色要因である酵素的黒変を抑え、色調を保つ効果あり
- 本培養上清は、生鮮食材が有する付加価値の維持に有効

問い合わせ先 imada@kaiyodai.ac.jp; 電話03-5463-0404



第1回 水産・海洋を学習する会 水産都市気仙沼の再発見！

東京海洋大学 コンテナ輸送の専門
渡辺 豊 教授

生徒さん向けの学習会でしたが、市民の皆さんが多く集まったことは、それだけ本学に対する復興支援の期待が大きいからだと感じました。今回紹介した私の実験は、すべてを気仙沼市民の方々の協力により実現しました。この学習会で実験の成果を報告できましたことをうれしく思い、同時に協力くださった市民の方々に深く感謝いたします。講演なされた先生方と交流を密にできましたことも、たいへん有意義でした。今後も気仙沼を現場とした研究を進展させてゆきたいです。

船の揺れから転覆を防止する新技術 ～気仙沼湾で実証実験中！～



2

3次元重心検知理論の考え方 (東京海洋大学特許:世界初)

$$\text{船の揺れ} = f(\text{船の重心})$$

$$\text{船の重心} = f^{-1}(\text{船の揺れ})$$

3

3次元重心検知理論の考え方 (東京海洋大学特許:世界初)

$$\text{船の揺れ} = f(\text{船の重心})$$

$$\text{船の重心} = f^{-1}(\text{船の揺れ})$$

4

海洋で生まれ人々の安全を守る3次元重心検知理論



事故防止技術で安全な社会こそ低炭素化

5



実物漁船
転覆実験
【川原漁港】



三次元
重心検知
転覆警報
装置

特許：東京海洋大学大学院 海洋科学技術研究科 漁漁豊研究室

6

気仙沼を大切に！ 海の宝を活かそう！ 安全守れば大丈夫！！



漁船転覆の危険性判定
2年後実用化目指す

東京海洋大学は気仙沼の味方です (-)-☆

東京海洋大学漁漁豊研究室
漁船転覆実証実験
気仙沼市で実施

三次元重心検知理論
転覆危険検知装置

第1回 水産・海洋を学習する会 水産都市気仙沼の再発見！

東京海洋大学 海洋電子機械工学部門
清水 悦郎 准教授



現在、私の研究室では東京下町の中小企業が中心となって深海探査機を製作するという「江戸っ子1号開発プロジェクト」に技術協力を行っています。このプロジェクトは中小企業の活性化と技術継承等を目的に始められたもので、複数の中小企業、研究機関、大学のほかに金融機関を含めた産官学金連携プロジェクトとして進められています。プロジェクトで開発した深海探査機「江戸っ子1号」は2013年11月に実海域実験が行われ、深海7800m海域での3Dハイビジョン映像取得に成功しました。結果的には大成功だったのですが、このような結果が得られることは予期していたわけではなく、実験を実施してみても初めて分かったことが沢山ありました。水産・海洋を学習する会では、このように海洋はまだ未知の部分が多い世界ですので、「是非、未知の部分を知りたい！！」と思ってもらえればと考えながらお話しさせていただきました。少しでもこのように感じていただけた方がいらっしゃれば幸いです。

深海シャトルビークル 江戸っ子1号の開発

ROBOTICS LABORATORY TOKYO UNIV. OF MARINE SCI & TECH

2

江戸っ子1号の特徴

- 錘の重さで沈むフリーフォール型の探査機
- 耐圧容器としては格安のガラス球（しかも国産）を使用
- 耐圧ガラス球の大きさは決まってしまうので、必要な機能に合わせて複数個のガラス球を使用
- ガラス球の内部には市販の機器を使用
- 3Dビデオカメラを搭載




ROBOTICS LABORATORY
TOKYO UNIV. OF MARINE SCI & TECH

3

江戸っ子1号の主要技術 (1)

- 国産耐圧ガラス球
 - これまでアメリカ製かドイツ製しかなかったが、国内のガラスメーカーが新たに製造
 - 精密な加工により、これまでよりも高性能な耐圧ガラス球が完成




ROBOTICS LABORATORY
TOKYO UNIV. OF MARINE SCI & TECH

4

江戸っ子1号の主要技術 (2)

- ガラス球間は電波通信
 - 通常、水中では電波通信を行うことは不可能
 - 誘電体を用いることにより電波通信を行う手法を開発



ROBOTICS LABORATORY
TOKYO UNIV. OF MARINE SCI & TECH

5

実海域実験結果のまとめ



ROBOTICS LABORATORY
TOKYO UNIV. OF MARINE SCI & TECH

6

おわりに

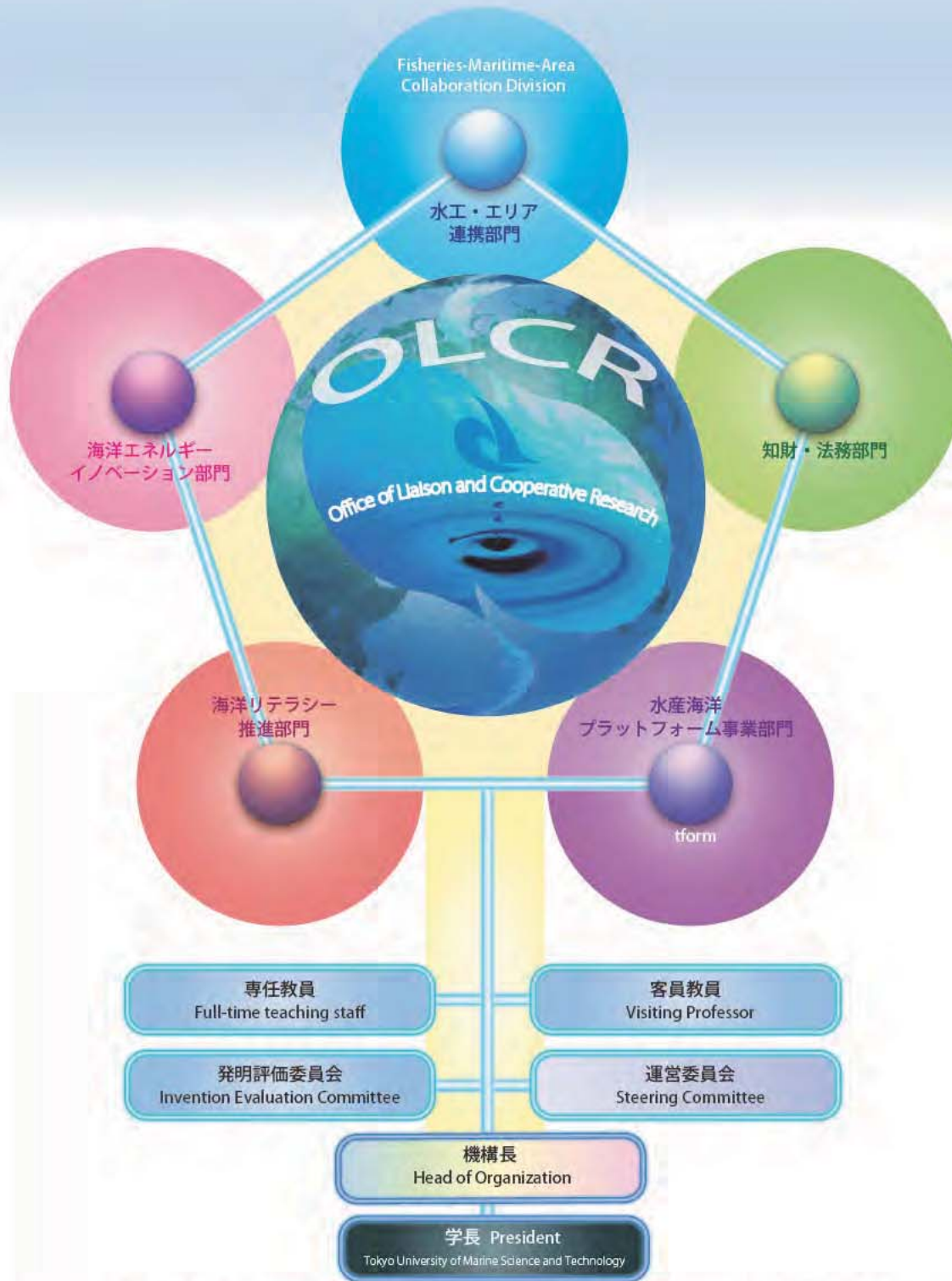
- 深海には想像よりもたくさん生物がいるのでは？
 - 2機を水深7800m海域に沈めたが共に超深海生物の撮影に成功
 - 安い探査機を同時に複数台展開するという新たな調査法の効果を実証
- 変な言い方ですが探査機は生物畑にはお困り！

**まだまだ未知なことが
が多い！！**

- 3D映像は有用！
 - 3D映像は想像以上にインパクトがある…

ROBOTICS LABORATORY
TOKYO UNIV. OF MARINE SCI & TECH

第1回 水産・海洋を学習する会 水産都市気仙沼の再発見！報告書
 発行 2014年3月31日
 発行者 国立大学法人 東京海洋大学 産学・地域連携推進機構
 編集 岡田自由利・前田敦子
 連絡先 〒108-8477 東京都港区港南 4-5-7
 TEL：03-5463-0859
 FAX：03-5463-0894
 e-mail：liaison@m.kaiyodai.ac.jp
 URL：http://suisankaiyo.com/



国立大学法人 東京海洋大学 産学・地域連携推進機構 組織・体制
 Management Organization of The OLCR