

第131回 ニューガラスフォーラム若手懇 見学会参加報告

住友電気工業(株) 光通信研究所

早川 正敏

Report on the 131st Tour New Glass Forum young conference

Masatoshi Hayakawa

Optical Communications Laboratory, Sumitomo Electric Industries, Ltd.

1. はじめに

2018年7月6日に神奈川県海洋研究開発機構 (Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology : JAMSTEC) の横須賀本部にて、NGF 若手懇見学会が開催された。

今回の若手懇見学会は、前田洋作先生と三輪哲也先生の講演会、JAMSTEC が所有する深海探査機の見学会、そして、ご講演頂いた先生方との懇親会の3つで構成されていた。

講演会では、深海探査機に使用する電子機器、観測装置の腐食及び水圧への対策としてセラミックやガラスを用いた耐圧容器が用いられていること、低コストで深海の環境調査等を実現させた『江戸っ子1号』の活用事例をご説明頂いた。

見学会では、無人探査機『かいこう』、深海巡

航探査機『うらしま』、高圧実験水槽及び海洋科学技術館を拝見した。

懇親会では、ガラスに関する知見の共有に加え、先生方が実際に有人深海探査機を操縦したご経験や深海魚の生態に関してもお話を伺うことができた。

以下、講演会と見学会の詳細を報告する。

2. 講演会

海洋工学センターの前田洋作先生より『超深海用セラミック耐圧容器について』、同所属の三輪哲也先生より『環境影響調査に用いる長期モニタリングを行うための江戸っ子1号の活用』と題してご講演頂いた。

2.1. 超深海用セラミック耐圧容器について

海水で使用する探査機や観測装置には電子機器や電池等が載積されるため、一般的に海水の浸水防止及び水圧への耐性確保を目的として耐圧容器が用いられる。

この耐圧容器には大きく3つの特性が要求さ

れる。1つ目は強大な水圧に耐えられるように高い圧縮強度と剛性を持つこと、2つ目は海水で腐食しないこと、かつ、コーティングとの相性が良いこと、3つ目は正味浮力を稼げるよう低比重なことである。

今回、水深 6,000m 以上の環境下においても上記 3 特性を満たすことのできる素材であるアルミナセラミックスや窒化珪素セラミックスの特长、並びに、これら素材を用いた耐圧容器の使用事例をご紹介頂いた。

2018 年度には、水深 10,000m でも使用可能となる低コストの円筒型耐圧容器が実用化される予定で、深海探査への大きな貢献が期待されているとのことであった。

2.2. 環境影響調査に用いる長期モニタリングを行うための江戸っ子 1 号の活用

海底開発においては、開発とともに環境調査等を低コストで実施することが求められている。今回、低コストで深海の環境調査等を実現可能とさせた『江戸っ子 1 号』の活用事例をご説明頂いた。

『江戸っ子 1 号』とは、コア企業 5 社、JAMSTEC、東京海洋大学、芝浦工業大学及び東京東信用金庫が連携して開発した、小型フリーフォール型無人探査機である。

探査機は縦 0.5m × 横 0.5m × 高さ 1.6m と小型で、浅海から水深 10,000m まで幅広く使用可能であることが特长である。

探査機は直径 13 インチのガラス球を縦に 3 つ並べた外観をしており、ガラス球はそれぞれ上からトランスポンダ球、照明球そして撮影球と呼ばれる。トランスポンダ球の内部には支援船から発せられる音波の受信機が設置され、音波を受信すると探査機を海底に固定するための錘が切り離され、ガラス球の浮力で自己浮上させることが可能である。照明球の内部には LED 照明、撮影球の内部にはタイムラプスカメラが 3 台設置されており、深海の地形や生物の撮像が可能である。

現在では約 1 年間の長期観察が可能で、深海においても地上と同様、環境変動を長期的に捉えることが可能になりつつあるとのことであった。

3. 見学会

見学会では、無人探査機『かいこう』、深海巡航探査機『うらしま』、高圧実験水槽、そして、海洋科学技術館を見学させて頂いた。

3.1. 無人探査機『かいこう』

無人探査機整備場にて、海洋資源調査等を目的とした、水深 11,000m まで探査が可能な無人探査機『かいこう』を拝見した。

『かいこう』はランチャーとビーグルと呼ばれる 2 つの機体で構成される。ランチャーとは、支援母船から長さが約 12,000m ものケーブルを用いて給電される装置で、全長 5.2m で重量は 5.8t と大型の機体であった。ビーグルとは、マニピュレーター等が搭載された深海探査を行う装置で、ランチャーから約 250m のケーブルで給電されながら支援母船より操縦が可能で、全長 3.0m で重量は 5.5t とこちらも大型の機体であった。

このような大型の機体であるにも関わらず、『しんかい』は、機体に組み込まれている浮力材による浮力と自重及び錘のバランスにより、機体のスクリューを用いて海中を漂うように動くことが可能である。この浮力材は深海での耐圧と浮力を両立できるよう、直径数十 μ m の中空ガラス球をエポキシ樹脂で固定して作られているとのことであった。



写真 1 無人探査機『かいこう』

3.2. 深海巡航探査機『うらしま』

潜水調査船整備場にて、高解像度の海底地形の取得を目的とした、自律型の深海巡航探査機『うらしま』を拝見した。

長時間の深海探査では、探査機の位置を高精度に算出する必要がある。そのため、機体の長さが約10mもある『うらしま』には、約30個の加速度センサと高精度なリングレーザーが設置されており、さらに支援船からの音響測位が行われているとのことであった。

3.3. 高圧実験水槽

高圧実験水槽棟にて、深海探査で使用する機器や材料の耐圧試験を目的とした、高圧実験水槽を拝見した。

高圧実験水槽では、加圧媒体の真水を用いて最大で水深14,000m相当の147MPaまで加圧することが可能である。

高圧実験水槽の周りには、実際に耐圧実験で使用されたサンプルが展示されていた。特に印象に残ったものは、直径約1m×厚み4cmの高張力鋼の球体に水深11,400m相当の圧力を負荷させて変形させた後の形状で、深海の水圧の強さを容易に理解することができた。



写真2 水圧で変形させた高張力鋼の球体

3.4. 海洋科学技術館

海洋科学技術館では、有人潜水調査船『しんかい6500』の実物大の模型や深海生物の標本などを見学することができた。

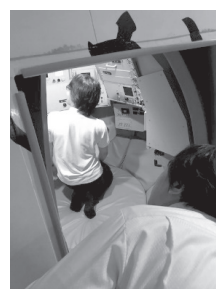
『しんかい6500』は水深6,500mまで潜ることのできる有人潜水調査船である。この実物大

の大型模型にはコックピットが再現されており、実際に中に入ることができた。コックピットは大人3人が入れる程度の広さだが、その中で約8時間もの潜水調査が行われることから潜水探査の大変さを理解することができた。

また、JAMSTECが所有している深海生物の標本の中で、最も面白く貴重な生物はスケーリーフットとのご説明を受けた。スケーリーフットは貝類で、表面が硫化鉄で覆われている唯一の生物とのことであった。



(a) 外観



(b) コックピット

写真3 『しんかい6500』の大型模型

4. 最後に

今回のJAMSTEC見学会では、セラミックやガラスがその特長を活かした耐圧容器や浮力材として、深海探査分野で有効活用されていることを理解した。



写真4 海洋科学技術館での集合写真