

外部評価報告書

「水中無人航走体長期運用システム技術の研究」

1 外部評価委員会の概要

(1) 日程・場所: 令和元年10月2日 13:40~16:45

防衛装備庁 防衛技監会議室

(2) 評価委員(職名は委員会開催時点。敬称略、委員長以外五十音順)

(委員長) 菅野 了次 (東京工業大学 科学技術創成研究院
全固体電池研究ユニット 教授)

内藤 均 (国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構
研究開発部門 第一研究ユニット 研究領域主幹)

星野 健 (国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構
国際宇宙探査センター 技術領域主幹)

前田 哲彦 (国立研究開発法人 産業技術総合研究所
再生可能エネルギー研究センター
水素・熱システムチーム 研究チーム長)

(3) 説明者:防衛装備庁 艦艇装備研究所

艦艇・ステルス技術研究部 動力研究室 室長

2 評価対象項目

将来海洋無人機 水中無人航走体長期運用システム技術の研究

[中間評価(研究試作終了時点及び所内試験中間時点)]

(計画担当:防衛装備庁 艦艇装備研究所 艦艇・ステルス技術研究部 動力研究室)

3 評価対象事項

電力マネージメント関連技術

4 事業の概要

(1) 研究の目的

長期間の水中航走を可能とし、長期間我が国の近海に留まり活動することを可能とする、燃料電池による無人水中航走体用発電システムについて技術資料を得る。

(2) 研究開発線表

H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2
← 研究試作(その1) →						
	← 研究試作(その2) →					
				← 所内試験 →		

(3) 運用構想
別紙1参照

(4) 研究試作品の概要
別紙2参照

(5) 所内試験成果の概要
別紙3参照

5 外部評価委員会の結果

(1) 議論・質疑が集まったところ

1. 燃料電池と二次電池のシステム最適化について
2. 長期運用に伴う燃料電池及び二次電池の劣化(特性変化)について
3. 閉鎖系燃料電池における不純物への対処について

(2) 頂いたコメント、提言等

1. 燃料電池と二次電池のシステム最適化について
 - ・ 本研究において燃料電池と二次電池のシステムバランスが重要である。
 - ・ 今後、特にエネルギー(kWh)のみならず、水中無人航走体の使用方法を想定した出力(kW)変動も含めて最適化が図れるよう検討されたい。
2. 長期運用に伴う燃料電池及び二次電池の劣化(特性変化)について
 - ・ 長期運用型の水中無人航走体システムとしては、燃料電池及び二次電池の劣化特性を把握することは重要である。今後、燃料電池及び二次電池の劣化影響を考慮可能なデータを取得されたい。
3. 閉鎖系燃料電池における不純物への対処について
 - ・ 不純物の対処は、本研究の特有のテーマなので、課題解明に向けてデータ取得に努められたい。

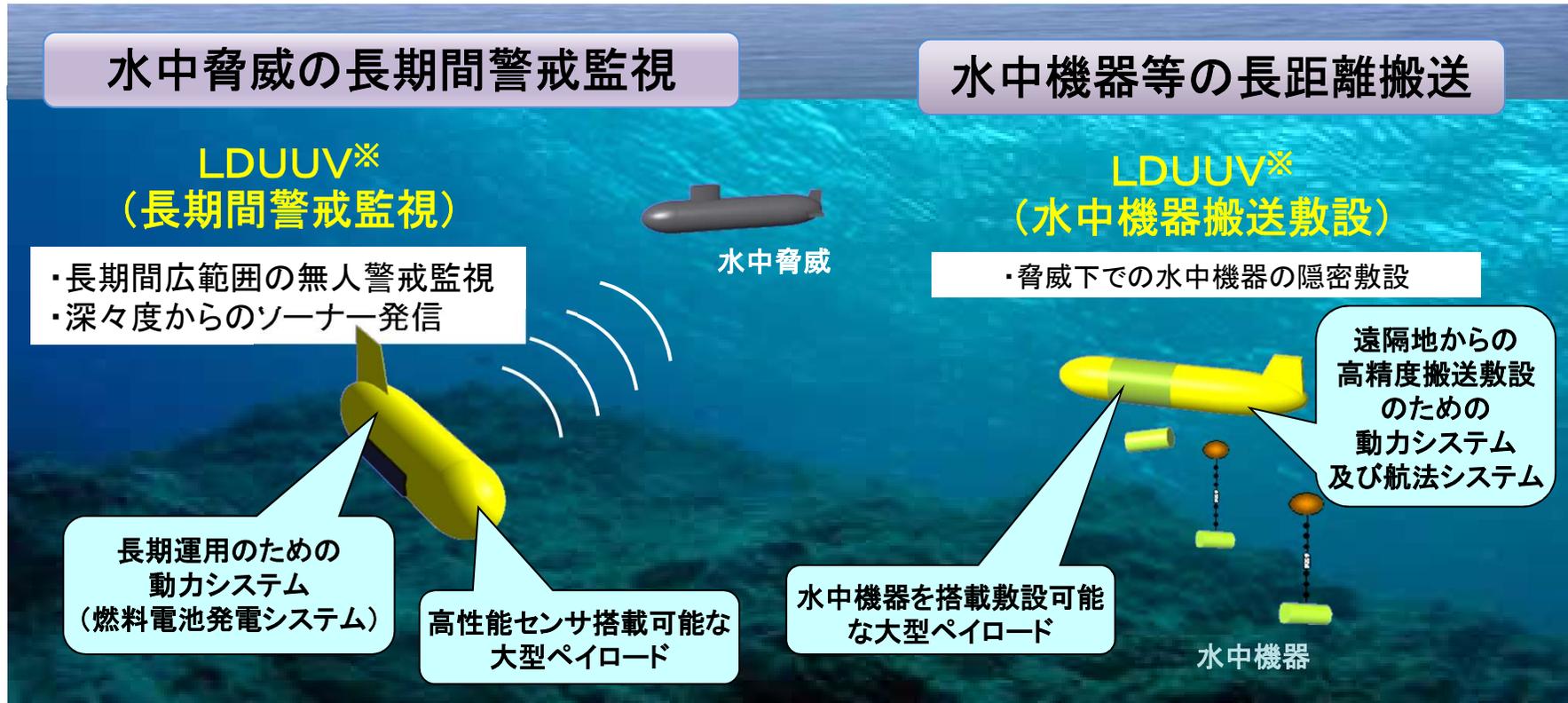
(3) まとめ

研究試作終了時点及び所内試験中間時点において、水中無人航走体長期運用システムのための電力マネジメント技術の検討及び閉鎖系の燃料電池に特徴的な問題の解決に向けて着実に研究が進捗している。

今後、引き続き計画された所内試験を実施されたい。特に燃料電池と二次電池のシステムバランスについては、水中無人航走体の使用方法を想定した最適化の検討に必要なデータの取得に努められたい。

運用構想

別紙1



※ LDUUV : Large Displacement Unmanned Underwater Vehicle

燃料電池による発電システムを無人水中航走体(UUV)へ適用することにより、長期間の水中航走を可能とし、長期間我が国の近海に留まり活動することを可能とする。

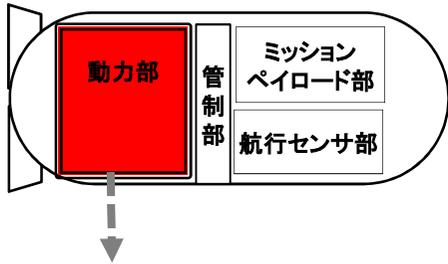
研究試作品の概要

研試(その1)

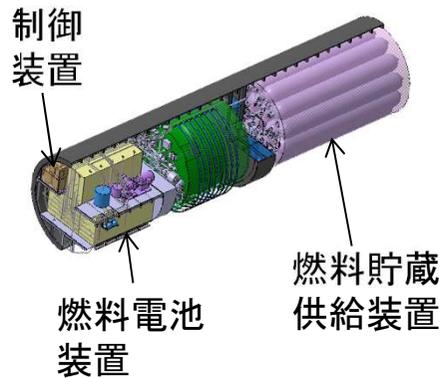
システム設計(その1)

(システム設計)

- ・UUV基本仕様
(全長、全高、幅、重さ等)



- ・想定UUVの動力部等の機能性能配分
- ・燃料電池発電システムに関する設計



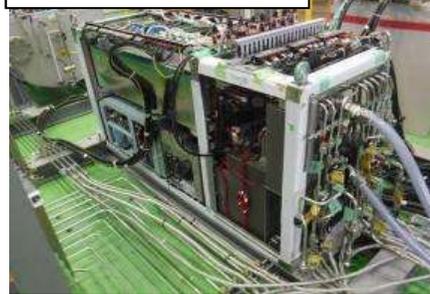
研試(その2)

システム設計(その2)

(詳細設計・維持設計)

- ・陸上で試験評価を可能とする研究試作品に関する設計

燃料電池装置



制御装置



専用試験装置



試験制御装置



負荷模擬装置



水素供給器材等

電力需要シナリオ／試験条件等の入力

所内試験成果の概要

自律作動試験結果

自律作動させた時の電力需要に応じた出力・起動・停止等の作動特性を確認する。

間欠運転時

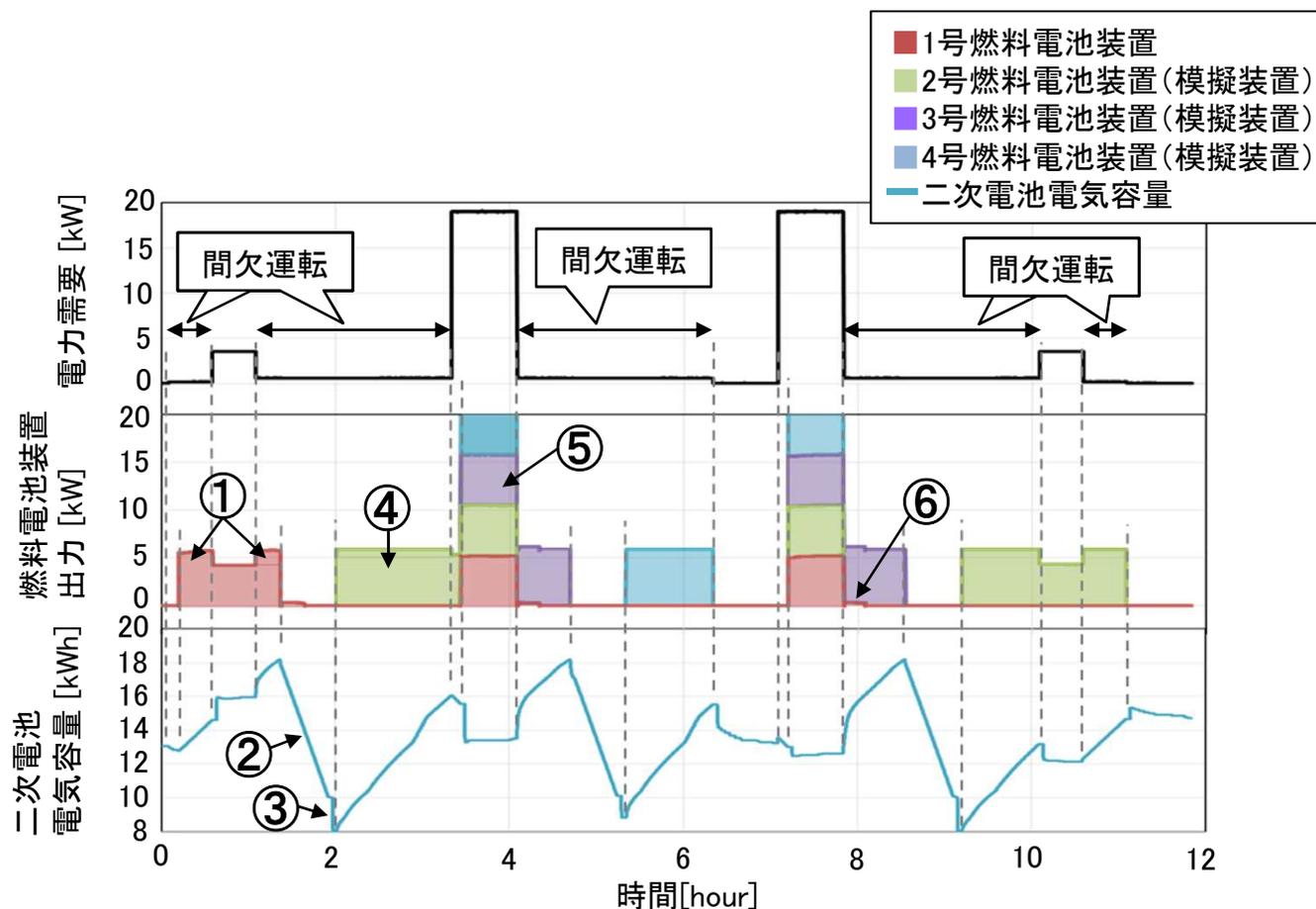
- ① 二次電池容量が上限設定値に達するまで燃料電池装置が発電
- ② 上限設定値到達後、燃料電池装置は停止し、下限設定値に達するまで二次電池から出力
- ③ 燃料電池装置起動に必要な電力を供給
- ④ 二次電池容量が上限設定値に達するまで発電

連続運転時

- ⑤ 10.3kW以上では4基で発電するよう設計しており、電力需要19kWにおいて設計どおり4基で発電

燃料電池停止時

- ⑥ 燃料電池装置停止に伴う内部残留燃料による発電



自律作動試験の結果、電力需要に応じた間欠運転とともに、急速な負荷変動に応じた出力調整、停止、再起動に必要な自動制御ができる見通しを得た。