

2022年8月30日

報道関係各位

會澤高圧コンクリート株式会社

グリーンアンモニア製造艦「GAPS」の実証機開発に着手

會澤高圧、10MW級洋上風力のフルコンクリート浮体に燃料製造モジュール搭載
洋上風力由来のグリーン水素サプライチェーンを構築へ

會澤高圧コンクリート株式会社（本社苫小牧市、代表取締役社長：會澤 祥弘）は、10MW級の巨大な洋上風力タワーを支えるフルコンクリート製のセミサブ型浮体に、国際コンテナ型のアンモニア製造モジュールを搭載し、洋上で直接グリーンアンモニアを製造して貯蔵する「グリーンアンモニア製造艦」(Green Ammonia Production Ship、開発コード：GAPS)の実証機開発に乗り出しました。

電気と水と空気からグリーンアンモニアを低圧省エネルギーで製造する技術を持つ米コロラド州デンバーの Starfire Energy Inc.と、アンモニアを極めて少ないエネルギーで水素に転換する触媒技術を持つ米テキサス州ヒューストンの Syzygy Plasmonics Inc.とそれぞれ提携。洋上風力由来の再生可能エネルギーをグリーン燃料にいったん変えて輸送し、使う直前で燃料電池グレードのグリーン水素を生成してFCV燃料電池自動車に供給する、世界に例のない地域分散型のグリーン水素サプライチェーンモデルを構築するのが狙いです。



グリーンアンモニア製造艦 GAPS 一号艦「MİKASA」

■グリーン水素は理想だが、運べない

アンモニア (NH₃) は水素と同様、燃やしても CO₂ を一切出さず、エネルギー密度はリチウムイオン電池や圧縮・液体水素よりも高いため、石油にとって代わり得る有望なグリーン燃料です。燃料として直接使う以外に水素 (H₂) への転換も可能なため、すでに確立されている港湾などのインフラや輸送ネットワークをそのまま活用できる、安価で効率的な水素の貯蔵・輸送代替、つまり「水素キャリア」として期待されています。

現在計画されている風力発電の大半は、電力会社の系統 (グリッド) につなげて使用することを想定していますが、私たちは、洋上風力で発電した電気をその場で直接、運びやすいアンモニアへと燃料化してタンク貯蔵し、それを海陸輸送したうえで、使う直前に燃料電池クラスの水素に転換して使用する、低コストで安全かつ実現性の高い水素サプライチェーンを構築すべきであると考えます。

水素自体は究極のグリーンエネルギーですが、安全かつスムーズに運搬して使用する現実的な方法が確立されておらず、水素を運ぶ新技術開発とその実装には膨大なコストと時間がかかる見通しです。

洋上風力で製造されたアンモニアを水素キャリアとして使う方法を採用すれば、①風力発電の出力変動を気にすることなく、電力をそのまま燃料として常時蓄えられる (24 時間海の上で燃料をつくり続けるグリーン洋上油田) ②水素輸送に係るコストをおよそ七分の一に圧縮し、分散的な需要地において低コストで安全かつ安定的な水素サプライチェーンを構築できる ③水素サービスステーション (SS) 内に昇圧前の体積が大きい水素を貯蔵する必要がなくなり、水素 SS を現行のガソリンスタンド以下に小型化できるうえ、課題であった水素の充填時間をガソリンの給油と同等か、それより短くできる、といったメリットがあります。

私たちは、「電気」と「燃料」、そして「系統」と「非系統」が共存補完し合う、多様でバランスの取れたエネルギー供給網づくりを急ぐべきだと考えており、GAPS を基軸とする新たな水素サプライチェーンは、化石燃料の輸入に頼らない我が国のエネルギー自立と脱炭素化に道を拓く“シン・エネルギー”になると確信しています。

GAPS の実証機開発とアンモニア並びに水素の製造モジュールのプロトタイピングについては、特別目的会社 (仮称 Shin-Energy Inc.) を近く設立し、投資家や内外の事業会社のパートナーを募りつつ進めて参ります。10MW の巨大風車がそびえるグリーンアンモニア製造艦が我が国の領海に大量に浮かぶ、その第一歩を記すため、GAPS 一号艦は「MIKASA」

と命名、「地球の興廃この一戦にあり」の決意のもと実証機開発にあたる考えです。

■先端コンクリート技術を駆使した「MIKASA」の浮体構造

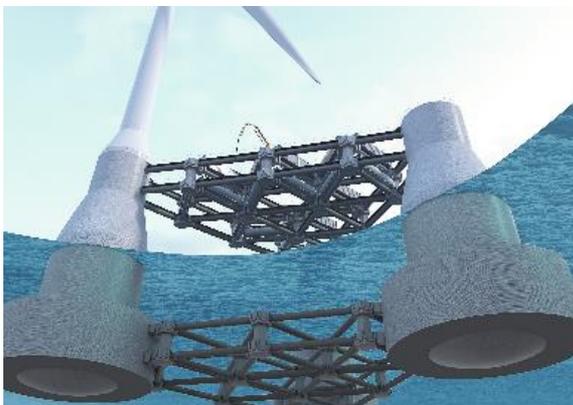
MIKASA は、コンクリートフローターを正三角形の頂点に配置した一辺 68m に及ぶ巨大なセミサブ型の浮体で、連結部材となる超大径パイルの梁のうえに国際コンテナ型のアンモニア製造モジュールが分散して載るユニークな設計です。

フローター部は、直径 18m、高さ 42m の円筒に、直径 28m のヒーププレートを一括させた形状。コンクリート 3D プリンターで壁枠を積層造形したうえで構造体コンクリートを充填して一体化させるため鋼製型枠を必要とせず、工期の短縮とコスト削減が実現します。浮体性能を向上させるため壁枠内部には軽量コンクリートを充填するとともに、底部の形状を凸型とし、大きな水圧にも抵抗できる構造としています。



GAPS はすべての部材がコンクリート製のセミサブ型浮体

フローター部には、風力や波力によって大きな力が作用します。その力に抵抗するため、ポストテンション式のプレストレスト工法によって鉛直方向にコンクリートを圧縮させ、フローターのひび割れの発生を防止します。さらに当社が開発したクラックをバクテリア



フローターの形状

の代謝で自動修復する自己治癒コンクリート「Basilisk HA」(NETIS 登録番号：HK-220003-A)を用い、浮体の安全性をさらに確実なものにします。

3つのフローターを繋ぐ梁部材には、規格大量生産が可能な直径1,200mmの超大型PHCパイプ（Pretensioned Spun High Strength Concrete Piles）を採用。PHCパイプとプレキャストコンクリート製のジョイント部材を格子状に配置し、全ての方向にプレストレスを加えることで、強靱な巨大浮体モデルが構築されます。

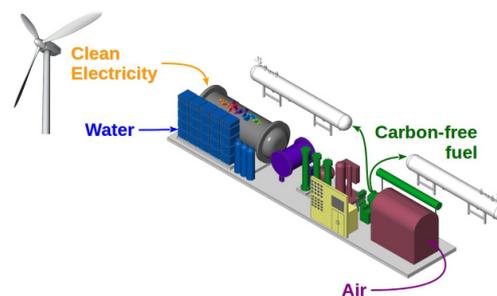


連結部材として採用するφ1,200PHCパイプ（美唄工場）

浮体の部材をフルコンクリート製とすることで、国内各地から材料供給を受けることができ、鋼製浮体の基地港整備に比べてドック建設も容易なことから、浮体の量産化にも繋がります。

■Starfire Energy

MIKASA のグリーンアンモニア製造モジュールは、米国・コロラド州のスタートアップ企業 Starfire Energy Inc.（スターファイアー エナジー）と組み開発を進めています。スターファイアー社のグリーンアンモニアリアクターは、風力発電の変動電力に対応が可能で、その革新的な触媒技術は、従来のハーバー・ボッシュ方式とは異なり、1kgのグリーンアンモニアを水の電気分解を含め 14kwh という極めて少ない電力で製造できます。



Starfire アンモニアリアクター

本システムは、アンモニアリアクター：RE コンテナ、アンモニアの原料となる水素製造装置：H2 コンテナと、窒素製造装置：N2 コンテナ、水素の原料となる海水の浄化装置：RO コンテナなど、合計 10 種類のコンテナで構成され、現場で簡単に各コンテナを相互接続できるように、事前に配線および配管を行います。



Starfire コンテナ型アンモニア製造モジュール

10MW 級の風車の搭載を想定した MIKASA のグリーンアンモニア生産能力は年産約 1,700ton。50kℓ の貯蔵タンクを 6 基配置し、約 40 日分の貯蔵が可能です。

■ Syzygy Plasmonics

陸上に運ばれたアンモニアから効率よく水素を取り出すため、米国・テキサス州ヒューストンの Syzygy Plasmonics Inc. と提携し、最先端の光触媒リアクターによって極めて少ないエネルギーでアンモニアから燃料電池クラスの水素を生成するコンパクトな次世代水素 SS (サービスステーション) の実証機開発を進めています。

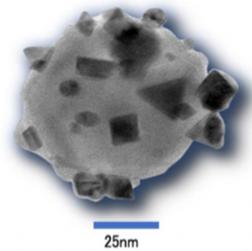


Syzygy 光触媒水素リアクターシステムのイメージ図

従来の触媒ナノ粒子 (リアクター) と、より粒が大きい光捕集プラズモニックナノ粒子 (アンテナ) を組み合わせた「アンテナリアクター」と呼ぶ LED 光触媒技術は、1kg の水素をわずか 23kWh の電力でアンモニアから 99.999% という高純度で変換することを実証しています。これは、水の電気分解による水素製造方式と比べて 20% 以下という驚異的な省電力で、火力などの内燃機関を備えた大型プラントとは全く異なる、コンパクトで環境にやさしい分散型の水素製造システムに道を拓くことになります。



LED 光触媒リアクター



光触媒ナノ粒子の TEM 画像

■ 洋上風力とアンモニアが生み出す分散型の水素サプライチェーン

GAPS の艦上で造られたグリーンアンモニアは、載貨重量 1000ton 級のアンモニア運搬船で回収・運搬し、最寄り港に備蓄。アンモニアローリーで燃料のまま水素 SS に運ばれ、使用する直前に Syzygy の先端リアクターで水素に転換され、FCV や FC フォークリフトな

どに供給されます。

フルコンクリート製の大型浮体技術に、革新的な触媒技術に裏打ちされたアンモニア、水素の製造モジュール技術を連携させることで、世界に類例のないオフショア、オフグリッドタイプのエネルギーバリューチェーンを構築してまいります。



アンモニアを水素キャリアとして利用した水素サプライチェーンモデル

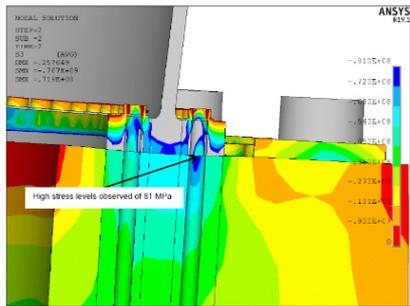
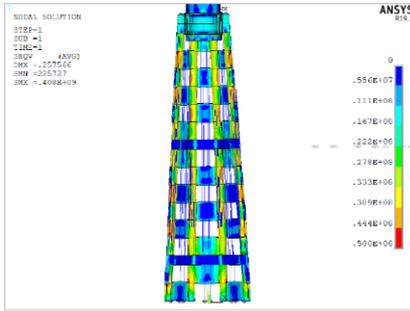
■陸上はPCハイブリット風力タワー工法「VT」で

一方、陸上の風力に関しては、高さ 80m 級の鋼製の風力タワーをプレストレストコンクリート (PC) のタワーで 120m 級に嵩上げし、タワー 1 本当当たりの発電効率を 4 倍強に引き上げる風の塔 “Ventus Turris” (通称 VT) の実用化を進めています。

私たちは、2020 年 4 月より海外の大手風力発電機器メーカーの協力を得ながら、5.8MW ジェネリック風車 (ローター径 155m) の マスモデルを完成させ、世界三大認証機関のひとつである DNV 財団(本部ノルウェー・オスロ)と設計認証に必要な構造解析を開始し、台風や地震時の水平力によって生じる最大応力とその発生部位の検証を行いました。今後私たちは、次世代モデルとなる 120m 級タワーの本格普及期 (2020 年代後半) を睨み、電気事業者や風力発電機メーカー、そして建設業者



VT の構造



FEM 解析結果

と連携して、実証機の建設に向けた詳細設計のフェーズに入る計画です。

また、陸上風力のメッカ北海道を地盤とする総合コンクリートメーカーである私たち會澤高圧コンクリートは、VT用PC部材の設計製造はもちろん、 $\phi 1,200$ 超大径パイルを道内で唯一供給できるパイル専用工場を有するほか、送電用フリューム製品や洞道用ボックスカルバート等の設計製造を数多く手がけており、グリッド整備を含むウィンドファームづくりのトータルソリューションを提供しています。



AIZAWA のトータルソリューション

■明日からの国際風力発電展 WIND EXPO 秋 2022 に出展

私たちは、明日 8 月 31 日(水)から 3 日間の日程で、幕張メッセで開催される風力発電技術に関する国際展示会「第 2 回 WIND EXPO 秋 2022 ～ [国際] 風力発電展～」に出展します。会場ではグリーンアンモニア製造艦 GAPS 一号艦「MIKASA」と PC ハイブリッド風力タワー工法「VT」などについて、パネルや映像をご覧いただきながら紹介します。ご来場をお待ちしております。

■會澤高圧コンクリートについて

Innovate・Challenge・Trust の理念のもと、コンクリート材料と先端テクノロジーを掛け算して新たな企業価値の創造に取り組む総合コンクリートメーカー。バクテリアの代謝機能を活用してクラック（ひび割れ）を自ら修復する自己治癒コンクリート（Basilisk）や速乾性のセメント系材料を使ったコンクリート 3D プリンターといった新機軸を MIT やデルフト工科大学等との産学協力をテコに矢継ぎ早に打ち出し、伝統的な素材産業からスマート材料を基軸とするイノベーション・マーケティング集団へと DX を仕掛けています。2022 年 3 月期の売上高（単体）は 203 億円。従業員 647 名。



（本プレスリリースの問い合わせ先）

■會澤高圧コンクリート株式会社

開発営業本部 PC テクノロジー 統括 : 山本憲治 (080-2863-4147)

■會澤高圧コンクリート株式会社

開発営業本部 ストラテジスト : 前田克吏 (080-2863-4126)

■アイザワ技術研究所所長 : 青木 涼 (080-2863-4151)

シン・エネルギー WEB サイト <https://www.shinenergy.jp/>

