TROY TECHNICAL

水素エネルギー
ウィークリーレポート

2026年11月14日-11月20日 | Issue 2026-W46

需要地点着の水素原価、インフラ、確定需要

10	10
分析対象	重点テーマ

発行 2026-11-20 | 日本語版 | 承認済み固定表紙



水素エネルギー:個別発表から認定証拠へ境界が移動

日本語記事10件を棚卸しし、意思決定に重要なテーマを選定した。

シグナル 01 | 電源・原料

固体酸化物電解(SOEC)|太陽光発電による水素・酸素製造の経済性とコスト

コロンビアのバランカベルメハにおいて、太陽光発電を用いた固体酸化物電解(SOEC)によるグリーン水素および酸素製造の技術経済性評価が行われました。工業規模(46.6 t/day H2)のシステムでは、水素の均等化コスト 9.65 USD/kg、酸素の均等化コスト 2.40 USD/kgを達成し、正の正味現在価値(NPV)と高い内部収益率(IRR)を確認しました。本研究は、酸素副産物の価値化がグリーン水素製造の経済的生存性を高める重要な要因であることを示しています。

シグナル 02 | 製造

アンモニア燃料船「いざなみ」|世界初の主機・補機両採用船の性能と実運航計画

日本郵船が、主機と補機の両方にアンモニア燃料エンジンを搭載した世界初のアンモニア輸送船(AFMGC)「いざなみ」を命名し、お披露目しました。本船は二酸化炭素を排出しないアンモニアを燃料とし、国産エンジンの搭載を実現しています。今後はYara Clean Ammonia Switzerland SAへの定期傭船を通じて、実運航条件下での性能や安全性、GHG削減効果を検証します。これにより、国際海運における脱炭素化の社会実装フェーズへと移行します。

シグナル 03 | 貯蔵・輸送

Molten Industries|天然ガスから電池級黒鉛を製造する新技術の性能と量産体制

Molten Industriesがカリフォルニア州オークランドに、天然ガスから電池級黒鉛とクリーン水素を製造する実証プラントを稼働させた。メタン熱分解技術を用いることで、CO2を排出せず、従来の合成黒鉛に比べ原料コストを4分の1、消費電力を3分の1に抑えることに成功している。中国が世界シェアの96%を握る電池用黒鉛のサプライチェーンにおいて、米国国内での自給自足を実現する新たな経路を提示した。

シグナル 04 | 需要用途

グリーンラスト|低温水駆動による鉄酸化での水素生成メカニズムとR3反応の役割

低温環境下で水による鉄(II)の酸化から効率的に水素(H2)を生成するメカニズムが明らかになりました。シリカによる区画化と、特定のpHおよび高濃度のFe2+とCl-が存在する条件下で、中間相を経ずにグリーンラスト(GR)が直接形成される「R3反応」が鍵となります。この経路は従来のシコリス反応よりも迅速であり、ボイラーや放射性廃棄物容器における水素発生の予測に寄与すると期待されます。

編集判断

今週の経営判断は 需要地点着の水素原価、インフラ、確定需要 に集中する。自社条件で関連証拠を再現できる場合だけ次へ進む。

経営の3アクション

1. 事業会社: 引取契約、電源、変換損失、物流、政策を揃えて案件を比較する.
2. 供給企業: 材料・装置性能を稼働率、安全、保守、着荷原価へ接続する.
3. 経営層: 引取、電力価格、効率、稼働率、許認可、輸送、補助.

証拠の読み方

FACTは収集記事に書かれた内容、事業への読みとACTIONは編集判断、UNKNOWNは記事だけでは確定しない項目を示す。リンク先があることだけで、全主張が独立検証済みとは扱わない。

条件と一緒に読む主要数値・証拠

4分
A07

数値の条件
Molten Industriesがカリフォルニア州オークランドに、天然ガスから電池級黒鉛とクリーン水素を製造する実証プラントを稼働させた。メタン熱分解技術を用いることで、CO2を排出せず、従来の合成黒鉛に比べ原料コストを4分の1、消費電力を3分の1に抑えることに成功している。中国が世界シェアの96%を握る電池用黒鉛のサプライチェーンにおいて、米国国内での自給自足を実現する新たな経路を提示した。

99.5w
A08

数値の条件
同화엔틱が開発したアンモニア推進船向けのアンモニア処理・再生システム(ARMS)が、実証試験において目標性能を達成した。最終排出口のアンモニア濃度を25ppm以下に抑え、回収したアンモニアの再生純度は99.5wt%以上を記録した。これにより、燃料損失の低減と、運航中に発生するアンモニア水溶液廃水の削減が可能になる。廃水処理コストの低減など、船舶運用の負担軽減に寄与する技術となる。

25日
A10

数値の条件
日本財団が、世界で初めてパイロット着火方式の水素専焼エンジンを搭載した内航油タンカー「輝光丸」の実証航行に成功した。2026年9月25日の大阪湾での航行では、約2時間で約33km(約18海里)を走行し、従来燃料比でCO2排出量を約1.2トン削減した。本実証は、水素エンジンを発電機として利用し、既存の電気推進システムに電力を供給する構成を実現した点に技術的意義がある。

30MW
A09

数値の条件
川崎重工が開発した30MW級ガスタービン「L30A」が、ドイツのエムスラント発電所に導入された。本機は水素と天然ガスの配合比率を0〜100%の間で自在に切り替えられる点が特徴である。再エネ余剰電力を水素として貯蔵し、電力不足時に発電に利用するサイクルを構築することで、再エネの弱点である供給不安定性の解消を目指す。

数値の読み方
数値は収集記事が示した条件と一緒に掲載する。試験法、寸法、温度、商用段階が異なる値を、条件補正なしで比較しない。

バリューチェーンはどこで動いたか

各段階に主テーマと補助テーマを接続する。矢印は装飾ではなく、次工程へ渡す証拠を示す。

1

電源・原料

P01/P06

コロンビアのバランカベルメハにおいて、太陽光発電を用いた固体酸化物電解(SOEC)によるグリーン水素および酸素製造の技術経済性評価が行われました。工業規模(46.6 t/day H2)のシステムでは、水素の均等化コスト 9.

2

製造

P02/P07

日本郵船が、主機と補機の両方にアンモニア燃料エンジンを搭載した世界初のアンモニア輸送船(AFMGC)「いざなみ」を命名し、お披露目しました。本船は二酸化炭素を排出しないアンモニアを燃料とし、国産エンジンの搭載を実現しています。

3

貯蔵・輸送

P03/P08

Molten Industriesがカリフォルニア州オークランドに、天然ガスから電池級黒鉛とクリーン水素を製造する実証プラントを稼働させた。

4

需要用途

P04/P09

低温環境下で水による鉄(II)の酸化から効率的に水素(H2)を生成するメカニズムが明らかになりました。

5

市場・政策

P05/P10

韓国科学技術院(KAIST)の研究チームが、白金触媒の4分の1の貴金属量で同等の水素製造性能を実現する水電解触媒を開発しました。

各受渡しで必要な証拠

電源・原料 → 製造	試験条件、受入基準、故障データ、担当、判断日を渡し、再確認する: 引取、電力価格、効率、稼働率、許認可、輸送、補助.
製造 → 貯蔵・輸送	試験条件、受入基準、故障データ、担当、判断日を渡し、再確認する: 引取、電力価格、効率、稼働率、許認可、輸送、補助.
貯蔵・輸送 → 需要用途	試験条件、受入基準、故障データ、担当、判断日を渡し、再確認する: 引取、電力価格、効率、稼働率、許認可、輸送、補助.
需要用途 → 市場・政策	試験条件、受入基準、故障データ、担当、判断日を渡し、再確認する: 引取、電力価格、効率、稼働率、許認可、輸送、補助.

共通管理点

担当者が関連証拠を再現し、次を記録するまで商用判断へ進めない: 引取、電力価格、効率、稼働率、許認可、輸送、補助.

プライオリティマップ:実装成熟度と次の判断場所



P01	固体酸化物電解(SOEC)|太陽光発電による水素・酸素製造の経済性とコスト 事業・制度・供給 | 根拠: 収益
P02	アンモニア燃料船「いざなみ」|世界初の主機・補機両採用船の性能と実運航計画 システム・導入 | 根拠: 採用
P03	Molten Industries|天然ガスから電池級黒鉛を製造する新技術の性能と量産体制 システム・導入 | 根拠: 量産
P04	グリーンラスト|低温水駆動による鉄酸化での水素生成メカニズムとR3反応の役割 技術・工程 | 根拠: 統合・事業語なし
P05	ルテニウム触媒|KAISTが開発した白金比25%の低コスト水素製造性能と構造 システム・導入 | 根拠: 採用
P06	ARMS|同화엔텍のアンモニア回収・再生システム、実証試験の性能と仕様 システム・導入 | 根拠: システム
P07	輝光丸|水素専焼エンジン搭載の電気推進タンカー、実証航行の成果とシステム構成 システム・導入 | 根拠: システム
P08	川崎重工の水素ガスタービンL30A|欧州初となる水素混焼・専焼の性能と運用課題 システム・導入 | 根拠: 導入
P09	Mn/NiSe2触媒|マンガンによる相転移制御で尿素電解の水素製造効率を向上 技術・工程 | 根拠: 統合・事業語なし
P10	コバルトリン化物|水電解による水素製造コストを低減する自己保護材料の特性と性能 事業・制度・供給 | 根拠: 指針

再現可能な配置ルール

横軸は研究・試作・共同評価・製品採用・量産の5段階。縦の帯は次の判断場所を技術・工程、システム・導入、事業・制度・供給に分ける。まず記事見出しの根拠語を使い、見出しで判断できない場合だけ概要を参照する。上下は影響の大小を意味しない。円径は編集スコアを示す。

FACTは収集記事に接続し、事業への読み、ACTION、UNKNOWNは編集判断として分離する。

P01 固体酸化物電解(SOEC)|太陽光発電による水素・酸素製造の経済性とコスト

A04 | 電源・原料 | 試作

2026-11-17

FACT

コロンビアのバランカベルメハにおいて、太陽光発電を用いた固体酸化物電解(SOEC)によるグリーン水素および酸素製造の技術経済性評価が行われました。工業規模(46.6 t/day H2)のシステムでは、水素の均等化コスト 9.65 USD/kg、酸素の均等化コスト 2.40 USD/kgを達成し、正の正味現在価値(NPV)と高い内部収益率(IRR)を確認しました。本研究は、酸素副産物の価値化がグリーン水素製造の経済的生存性を高める重要な要因であることを示しています。

なぜ重要か

判断上の焦点は「需要地点着の水素原価、インフラ、確定需要」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、材料・装置性能を稼働率、安全、保守、着荷原価へ接続する。

ACTION

30日以内に、引取契約、電源、変換損失、物流、政策を揃えて案件を比較する。結果と担当者をP01の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 引取、電力価格、効率、稼働率、許認可、輸送、補助。

編集スコア 18/25 | 成熟度 2/5 | 判断場所: 事業・制度・供給

P02 アンモニア燃料船「いざなみ」|世界初の主機・補機両採用船の性能と実運航計画

A06 | 製造 | 製品採用

2026-11-18

FACT

日本郵船が、主機と補機の両方にアンモニア燃料エンジンを搭載した世界初のアンモニア輸送船(AFMGC)「いざなみ」を命名し、お披露目しました。本船は二酸化炭素を排出しないアンモニアを燃料とし、国産エンジンの搭載を実現しています。今後はYara Clean Ammonia Switzerland SAへの定期傭船を通じて、実運航条件下での性能や安全性、GHG削減効果を検証します。これにより、国際海運における脱炭素化の社会実装フェーズへと移行します。

なぜ重要か

判断上の焦点は「需要地点着の水素原価、インフラ、確定需要」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、材料・装置性能を稼働率、安全、保守、着荷原価へ接続する。

ACTION

30日以内に、引取契約、電源、変換損失、物流、政策を揃えて案件を比較する。結果と担当者をP02の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 引取、電力価格、効率、稼働率、許認可、輸送、補助。

編集スコア 18/25 | 成熟度 4/5 | 判断場所: システム・導入

FACTは収集記事に接続し、事業への読み、ACTION、UNKNOWNは編集判断として分離する。

P03 Molten Industries|天然ガスから電池級黒鉛を製造する新技術の性能と量産体制

A07 | 貯蔵・輸送 | 量産

2026-11-18

FACT

Molten Industriesがカリフォルニア州オークランドに、天然ガスから電池級黒鉛とクリーン水素を製造する実証プラントを稼働させた。メタン熱分解技術を用いることで、CO2を排出せず、従来の合成黒鉛に比べ原料コストを4分の1、消費電力を3分の1に抑えることに成功している。中国が世界シェアの96%を握る電池用黒鉛のサプライチェーンにおいて、米国国内での自給自足を実現する新たな経路を提示した。

なぜ重要か

判断上の焦点は「需要地点着の水素原価、インフラ、確定需要」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、材料・装置性能を稼働率、安全、保守、着荷原価へ接続する。

ACTION

30日以内に、引取契約、電源、変換損失、物流、政策を揃えて案件を比較する。結果と担当者をP03の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 引取、電力価格、効率、稼働率、許認可、輸送、補助。

編集スコア 18/25 | 成熟度 5/5 | 判断場所: システム・導入

P04 グリーンラスト|低温水駆動による鉄酸化での水素生成メカニズムとR3反応の役割

A05 | 需要用途 | 研究

先行発表 2026-11-12

FACT

低温環境下で水による鉄(II)の酸化から効率的に水素(H2)を生成するメカニズムが明らかになりました。シリカによる区画化と、特定のpHおよび高濃度のFe2+とCl-が存在する条件下で、中間相を経ずにグリーンラスト(GR)が直接形成される「R3反応」が鍵となります。この経路は従来のシコリス反応よりも迅速であり、ボイラーや放射性廃棄物容器における水素発生の予測に寄与すると期待されます。

なぜ重要か

判断上の焦点は「需要地点着の水素原価、インフラ、確定需要」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、材料・装置性能を稼働率、安全、保守、着荷原価へ接続する。

ACTION

30日以内に、引取契約、電源、変換損失、物流、政策を揃えて案件を比較する。結果と担当者をP04の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 引取、電力価格、効率、稼働率、許認可、輸送、補助。

編集スコア 18/25 | 成熟度 1/5 | 判断場所: 技術・工程

FACTは収集記事に接続し、事業への読み、ACTION、UNKNOWNは編集判断として分離する。

P05 ルテニウム触媒|KAISTが開発した白金比25%の低コスト水素製造性能と構造

A01 | 市場・政策 | 製品採用

2026-11-14

FACT

韓国科学技術院(KAIST)の研究チームが、白金触媒の4分の1の貴金属量で同等の水素製造性能を実現する水電解触媒を開発しました。ルテニウム原子を3〜4個のグループで配置する「原子層近接(atom-layer neighbor)」構造を採用し、原子の協力的な反応を可能にしています。これにより、高価な貴金属への依存を減らし、グリーン水素製造のコストを大幅に削減できる可能性があります。

なぜ重要か

判断上の焦点は「需要地点着の水素原価、インフラ、確定需要」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、材料・装置性能を稼働率、安全、保守、着荷原価へ接続する。

ACTION

30日以内に、引取契約、電源、変換損失、物流、政策を揃えて案件を比較する。結果と担当者をP05の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 引取、電力価格、効率、稼働率、許認可、輸送、補助。

編集スコア 18/25 | 成熟度 4/5 | 判断場所: システム・導入

P06 ARMS|同화엔텍のアンモニア回収・再生システム、実証試験の性能と仕様

A08 | 電源・原料 | 共同評価

2026-11-19

FACT

同화엔텍が開発したアンモニア推進船向けのアンモニア処理・再生システム(ARMS)が、実証試験において目標性能を達成した。最終排出口のアンモニア濃度を25ppm以下に抑え、回収したアンモニアの再生純度は99.5wt%以上を記録した。これにより、燃料損失の低減と、運航中に発生するアンモニア水溶液廃水の削減が可能になる。廃水処理コストの低減など、船舶運用の負担軽減に寄与する技術となる。

なぜ重要か

判断上の焦点は「需要地点着の水素原価、インフラ、確定需要」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、材料・装置性能を稼働率、安全、保守、着荷原価へ接続する。

ACTION

30日以内に、引取契約、電源、変換損失、物流、政策を揃えて案件を比較する。結果と担当者をP06の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 引取、電力価格、効率、稼働率、許認可、輸送、補助。

編集スコア 18/25 | 成熟度 3/5 | 判断場所: システム・導入

FACTは収集記事に接続し、事業への読み、ACTION、UNKNOWNは編集判断として分離する。

P07 輝光丸|水素専焼エンジン搭載の電気推進タンカー、実証航行の成果とシステム構成

A10 | 製造 | 製品採用 2026-11-17

FACT
日本財団が、世界で初めてパイロット着火方式の水素専焼エンジンを搭載した内航油タンカー「輝光丸」の実証航行に成功した。2026年9月25日の大阪湾での航行では、約2時間で約33km(約18海里)を走行し、従来燃料比でCO2排出量を約1.2トン削減した。本実証は、水素エンジンを発電機として利用し、既存の電気推進システムに電力を供給する構成を実現した点に技術的意義がある。

なぜ重要か
判断上の焦点は「需要地点着の水素原価、インフラ、確定需要」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み
事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、材料・装置性能を稼働率、安全、保守、着荷原価へ接続する。

ACTION
30日以内に、引取契約、電源、変換損失、物流、政策を揃えて案件を比較する。結果と担当者をP07の評価票へ記録する。

UNKNOWN
記事だけでは確定しない項目: 引取、電力価格、効率、稼働率、許認可、輸送、補助。

編集スコア 18/25 | 成熟度 4/5 | 判断場所: システム・導入

P08 川崎重工の水素ガスタービンL30A|欧州初となる水素混焼・専焼の性能と運用課題

A09 | 貯蔵・輸送 | 製品採用 2026-11-18

FACT
川崎重工が開発した30MW級ガスタービン「L30A」が、ドイツのエムスラント発電所に導入された。本機は水素と天然ガスの配合比率を0〜100%の間で自在に切り替えられる点が特徴である。再エネ余剰電力を水素として貯蔵し、電力不足時に発電に利用するサイクルを構築することで、再エネの弱点である供給不安定性の解消を目指す。

なぜ重要か
判断上の焦点は「需要地点着の水素原価、インフラ、確定需要」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み
事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、材料・装置性能を稼働率、安全、保守、着荷原価へ接続する。

ACTION
30日以内に、引取契約、電源、変換損失、物流、政策を揃えて案件を比較する。結果と担当者をP08の評価票へ記録する。

UNKNOWN
記事だけでは確定しない項目: 引取、電力価格、効率、稼働率、許認可、輸送、補助。

編集スコア 18/25 | 成熟度 4/5 | 判断場所: システム・導入

FACTは収集記事に接続し、事業への読み、ACTION、UNKNOWNは編集判断として分離する。

P09 Mn/NiSe2触媒|マンガンによる相転移制御で尿素電解の水素製造効率を向上

A03 | 需要用途 | 試作

2026-11-14

FACT

福州大学の研究チームが、マンガンをトリガーとして相転移を制御することで、尿素電解によるクリーン水素製造の効率を大幅に高めるニッケルセレン化物触媒を開発しました。Mn/NiSe2触媒は、作動中に活性なgamma-NiOOHとbeta-NiOOHの間で可逆的な相サイクルを繰り返すことで、触媒サイトの自己再生を実現しています。これにより、従来のニッケルベース触媒で課題となっていた構造劣化を抑制し、高い耐久性と活性を両立させました。

なぜ重要か

判断上の焦点は「需要地点着の水素原価、インフラ、確定需要」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、材料・装置性能を稼働率、安全、保守、着荷原価へ接続する。

ACTION

30日以内に、引取契約、電源、変換損失、物流、政策を揃えて案件を比較する。結果と担当者をP09の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 引取、電力価格、効率、稼働率、許認可、輸送、補助。

編集スコア 18/25 | 成熟度 2/5 | 判断場所: 技術・工程

P10 コバルトリン化物|水電解による水素製造コストを低減する自己保護材料の特性と性能

A02 | 市場・政策 | 研究

2026-11-16

FACT

東北大学の研究チームが、水電解による水素製造において、コバルトリン化物が動作中に表面構造を変化させることで耐久性と活性を維持するメカニズムを解明した。AIを用いた過去の文献レビューとコンピュータモデリング、実測を組み合わせた結果、表面に形成される化学基が触媒の劣化を防ぎ、反応を促進することが判明した。この発見は、高価な白金に代わる安価で長寿命な水素製造システムの設計指針となる。

なぜ重要か

判断上の焦点は「需要地点着の水素原価、インフラ、確定需要」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、材料・装置性能を稼働率、安全、保守、着荷原価へ接続する。

ACTION

30日以内に、引取契約、電源、変換損失、物流、政策を揃えて案件を比較する。結果と担当者をP10の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 引取、電力価格、効率、稼働率、許認可、輸送、補助。

編集スコア 18/25 | 成熟度 1/5 | 判断場所: 事業・制度・供給

関係者別プレイブックと0-5年ロードマップ

関係者	NOW | 0-30日	NEXT | 1-12か月	LATER | 1-5年
事業会社	引取契約、電源、変換損失、物流、政策を揃えて案件を比較する	量産相当条件で受入基準と停止基準を明示して評価する。	技術・供給者の変更を吸収できるポートフォリオと設計へ移る。
材料・装置・技術企業	材料・装置性能を稼働率、安全、保守、着荷原価へ接続する	顧客と信頼性・工程窓・故障解析の共通データを作る。	界面、履歴、ライフサイクル支援、回収サービスを標準化する。
商社・投資・法務	Map 引取、電力価格、効率、稼働率、許認可、輸送、補助.	能力、品質、変更通知、責任、代替、撤退を契約へ入れる。	地域・技術・顧客の集中リスクを分散する。

ロードマップ

NOW | 0-30日
証拠台帳
担当: Strategy + quality
成果物: claim, source, condition, owner

NOW | 0-30日
リスク選別
担当: Procurement + legal
成果物: unknowns, alternatives, stop

NEXT | 1-12か月
共同認定
担当: R&D + supplier
成果物: 工程窓・故障データ

NEXT | 1-12か月
商用ゲート
担当: Business + finance
成果物: 単位採算・供給能力

LATER | 1-5年
プラットフォーム戦略
担当: 経営
成果物: ポートフォリオ・界面ロードマップ

LATER | 1-5年
サービス層
担当: Operations + channel
成果物: 監視・保守・回復

Go / No-Goゲート

ゲート	担当	必要な証拠	中止条件
G1 証拠	品質	出典・試験条件・再現性	追跡可能な証拠なし
G2 統合	研究開発	界面・工程窓・故障解析	システム条件を満たさない
G3 商用	事業	能力・総原価・契約・代替	採算または供給が成立しない
G4 運用	運用	監視・保守・変更通知・撤退	責任ある運用計画なし

分析対象記事 | 01-10件目

全記事の正式タイトルと元記事URLを省略せず表示する。URLは折返しても全文を保持し、クリックできる。

ID	記事タイトル(全文)	元記事URL(全文・クリック可能)
A01	ルテニウム触媒|KAISTが開発した白金比25%の低コスト水素製造性能と構造	https://bioengineer.org/ruthenium-catalyst-matches-platinum-performance-with-quarter-metal/
A02	コバルトリン化物|水電解による水素製造コストを低減する自己保護材料の特性と性能	https://knowridge.com/2026/11/self-protecting-material-could-make-clean-hydrogen-production-cheaper/
A03	Mn/NiSe2触媒|マンガンによる相転移制御で尿素電解の水素製造効率を向上	https://bioengineer.org/manganese-trigger-drives-reversible-phase-cycling-in-nickel-selenide-urea-catalysts/
A04	固体酸化物電解(SOEC)|太陽光発電による水素・酸素製造の経済性とコスト	https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-10659000/v1
A05	グリーンラスト|低温水駆動による鉄酸化での水素生成メカニズムとR3反応の役割	https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-11432397/v1
A06	アンモニア燃料船「いざなみ」|世界初の主機・補機両採用船の性能と実運航計画	https://www.nyk.com/news/2026/20261118_01.html
A07	Molten Industries|天然ガスから電池級黒鉛を製造する新技術の性能と量産体制	https://www.mining.com/molten-industries-launches-first-us-graphite-plant-using-natural-gas/
A08	ARMS|同화엔텍のアンモニア回収・再生システム、実証試験の性能と仕様	https://www.energy-news.co.kr/news/articleView.html?idxno=229909
A09	川崎重工の水素ガスタービンL30A|欧州初となる水素混焼・専焼の性能と運用課題	https://www.gizmodo.jp/article/kawasaki-hydrogen-gas-turbine-germany/
A10	輝光丸|水素専焼エンジン搭載の電気推進タンカー、実証航行の成果とシステム構成	https://monoist.itmedia.co.jp/mn/articles/2611/17/news010.html

水素エネルギー 採用記事全文集

出力日: 2026-11-22

採用記事数: 10 件

収録記事一覧

#01 ルテニウム触媒｜KAISTが開発した白金比25%の低コスト水素製造性能と構造

#02 コバルトリン化物｜水電解による水素製造コストを低減する自己保護材料の特性と性能

#03 Mn/NiSe2触媒｜マンガンによる相転移制御で尿素電解の水素製造効率を向上

#04 固体酸化物電解（SOEC）｜太陽光発電による水素・酸素製造の経済性とコスト

#05 グリーンラスト｜低温水駆動による鉄酸化での水素生成メカニズムとR3反応の役割

#06 アンモニア燃料船「いざなみ」｜世界初の主機・補機両採用船の性能と実運航計画

#07 Molten Industries｜天然ガスから電池級黒鉛を製造する新技術の性能と量産体制

#08 ARMS｜同화엔텍のアンモニア回収・再生システム、実証試験の性能と仕様

#09 川崎重工の水素ガスタービンL30A｜欧州初となる水素混焼・専焼の性能と運用課題

#10 輝光丸｜水素専焼エンジン搭載の電気推進タンカー、実証航行の成果とシステム構成

#01 ルテニウム触媒｜KAISTが開発した白金比25%の低コスト水素製造性能と構造

公開日 2026年11月14日　BIOENGINEER（KAIST）　韓国



概要

韓国科学技術院（KAIST）の研究チームが、白金触媒の4分の1の貴金属量で同等の水素製造性能を実現する水電解触媒を開発しました。ルテニウム原子を3〜4個のグループで配置する「原子層近接（atom-layer neighbor）」構造を採用し、原子の協力的な反応を可能にしています。これにより、高価な貴金属への依存を減らし、グリーン水素製造のコストを大幅に削減できる可能性があります。

詳細

主要成果

KAISTのJinwoo Lee教授率いる研究チームは、商用白金触媒と同等の性能を持ちながら、使用する貴金属量を4分の1に抑えた水電解触媒を開発しました。アニオン交換膜水電解（AEMWE）セルを用いた試験では、温度80°C、電圧2.0Vにおいて、電流密度9.82 A/cm²を達成しています。貴金属の単位質量あたりの触媒活性については、比較対象となった白金触媒よりも約4倍高い効率を示しました。

技術・詳細

本研究の核心は、ルテニウム原子を単一の原子層に3〜4個ずつグループ化して配置する「原子層近接（atom-layer neighbor）」構造の導入にあります。従来の触媒には、原子が凝集して内部の原子が反応に寄与できない「ナノ粒子触媒」と、表面露出は最大化されるが単独原子では反応効率が制限される「単一原子触媒」の2種類がありましたが、本技術はその中間的なアプローチを取っています。

具体的な構造維持と効率化の手法は以下の通りです。

- **構造の安定化：**合成の初期段階で分子間相互作用を用いて原子の凝集を防ぎ、その後の熱処理によってタングステンカーバイド（WC_x）担体へ強固に固定しました。
- **最適原子数の特定：**グループ内の原子数を検証した結果、3個または4個の構成が水素製造において最適な性能を発揮することを突き止めました。
- **局所環境の最適化：**担体表面のヒドロキシル基（OH）が水分子間の水素結合ネットワークを強化し、水素製造の重要ステップであるプロトン移動を加速させることを確認しました。

背景・業界の文脈

太陽光や風力などの再生可能エネルギーを用いて水を電気分解し、低炭素な「グリーン水素」を製造するプロセスでは、水素生成反応に貴金属触媒が必要です。しかし、白金などの貴金属は高価で希少であるため、製造コストの増大がグリーン水素の社会実装における大きな障壁となっていました。そのため、高い性能を維持しつつ、貴金属の使用量を劇的に削減する技術が強く求められています。

今後の展望

実用化に向けた耐久性試験では、500時間の連続運転において、ルテニウム触媒の性能低下は比較した白金触媒の約半分に留まりました。高い活性と優れた安定性を両立したこの構造は、産業レベルでの長期的な水素製造において堅牢なソリューションとなることが期待されます。本研究成果はNature Communications誌に掲載されました。

元記事: https://bioengineer.org/ruthenium-catalyst-matches-platinum-performance-with-quarter-metal/

収集日: 2026年11月21日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#02 コバルトリン化物｜水電解による水素製造コストを低減する自己保護材料の特性と性能

公開日 2026年11月16日　Knowridge Science Report（東北大学）　日本



概要

東北大学の研究チームが、水電解による水素製造において、コバルトリン化物が動作中に表面構造を変化させることで耐久性と活性を維持するメカニズムを解明した。AIを用いた過去の文献レビューとコンピュータモデリング、実測を組み合わせた結果、表面に形成される化学基が触媒の劣化を防ぎ、反応を促進することが判明した。この発見は、高価な白金に代わる安価で長寿命な水素製造システムの設計指針となる。

詳細

主要成果

東北大学の研究チームは、水電解による水素製造の触媒候補であるコバルトリン化物が、動作中に自らの表面を変化させることで性能を維持し、劣化を防ぐ「自己保護」的な挙動を示すことを突き止めた。これまでコンピュータモデルでは、動作条件下において同材料は不安定になると予測されていたが、実際には表面の動的な変化が耐久性と水素生成反応の両方をサポートしていたことが明らかになった。

技術・詳細

研究チームは、コンピュータモデリング、実験室での測定、およびAIを活用した過去の文献レビュー（数百件の報告から2,200以上の観測データを抽出）を組み合わせて解析を行った。その結果、以下のメカニズムが判明した。

- **反応の促進：** 特定の動作電圧において、リンの部位に酸素と水素を含む化学基が形成される。これにより、近接するコバルト原子が水素放出に必要な反応に効率的に関与できるようになる。
- **適応能：** 電気的条件の変化に応じて、表面に異なる水素含有基が現れる。これにより、酸性、中性、アルカリ性のいずれの溶液においても、水素の保持と放出の強度を最適に調整できる。
- **劣化の抑制：** 表面に付着した化学基がシールドとして機能し、不要な酸化を抑制する。これにより、コバルトやリンが周囲の液体へ溶出することを制限し、材料の損耗を防いでいる。

これらの理論的予測を検証するため、特製したコバルトリン化物の薄層シートを用いて試験を行ったところ、過酷な条件下での24時間テストにおいても触媒が安定して動作することが確認された。

背景・業界の文脈

再生可能エネルギーを用いた水電解による水素製造は、低炭素排出の燃料供給手段として期待されている。しかし、このプロセスには化学反応を加速させる触媒が不可欠であり、現状では高性能な白金が用いられているが、そのコストが極めて高いことが課題となっている。そのため、より安価な代替材料の探索が進められており、コバルトとリンの化合物であるコバルトリン化物が有力な候補の一つとされていた。

今後の展望

本研究の結果は、触媒の設計において「反応前の表面状態」だけでなく、「動作中の挙動」を研究することの重要性を示唆している。材料が不変であることではなく、環境に適応して変化することが生存戦略となり得るという新たな設計原理を提示した。

ただし、コバルトリン化物が商業的な水素製造プラントにとって最適であるかはまだ証明されていない。実用化に向けては、より長期的な試験、大規模製造に関する研究、および他の競合材料との比較検証が必要である。また、触媒材料の調達可能性や環境負荷についても検討を継続する必要がある。

元記事: https://knowridge.com/2026/11/self-protecting-material-could-make-clean-hydrogen-production-cheaper/

収集日: 2026年11月21日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#03 Mn/NiSe2触媒｜マンガンによる相転移制御で尿素電解の水素製造効率を向上

公開日 2026年11月14日　BIOENGINEER（福州大学）　中国



概要

福州大学の研究チームが、マンガンをトリガーとして相転移を制御することで、尿素電解によるクリーン水素製造の効率を大幅に高めるニッケルセレン化物触媒を開発しました。Mn/NiSe2触媒は、作動中に活性なgamma-NiOOHとbeta-NiOOHの間で可逆的な相サイクルを繰り返すことで、触媒サイトの自己再生を実現しています。これにより、従来のニッケルベース触媒で課題となっていた構造劣化を抑制し、高い耐久性と活性を両立させました。

詳細

主要成果

福州大学のYuekun Lai教授とJianying Huang教授率いる研究チームは、マンガン（Mn）を動的な相転移トリガーとして導入したニッケルセレン化物（Mn/NiSe2）触媒を開発し、尿素電解による水素製造の性能を大幅に向上させました。この触媒は、可逆水素電極（RHE）に対して1.26 Vというオンセット電位を示し、長期間の試験においても安定した電気化学的動作を維持することに成功しています。また、カソードでの水素発生反応と組み合わせることで、効率的な尿素支援電解を実現しました。

技術・詳細

本研究の核心は、従来の静的な電子変調戦略ではなく、マンガンをドープすることで触媒の構造変化を動的に制御した点にあります。in-situ（その場）分析および理論計算の結果、以下のメカニズムが明らかになりました。

- **電子環境の最適化：**マンガンのドープがニッケル活性サイト周囲の局所的な電子環境を調整し、触媒表面への尿素の吸着を強化させるとともに、重要な結合切断ステップに必要なエネルギー障壁を低下させます。
- **可逆的な相サイクル：**作動条件下において、マンガンがトリガーとなり、高活性なgamma-NiOOH相とbeta-NiOOH相の間で連続的かつ可逆的な結晶相サイクルを駆動します。
- **自己再生機能：**この動的な相調節により、ニッケルベースのシステムで一般的に発生する活性成分の不可逆的な過酸化を防ぎ、機能的な触媒サイトを継続的に再生させることが可能です。

背景・業界の文脈

カーボンニュートラルの実現に向け、クリーンエネルギーキャリアとしての水素の重要性が高まっています。しかし、標準的な水電解は、アノード側での酸素発生反応（OER）の反応速度が遅いため、エネルギー消費量が多いという課題がありました。これに対し、尿素酸化反応（UOR）は、水素生成に必要な熱力学的電位が低く、同時に農業や工業排水に含まれる尿素豊かな廃水を処理できるため、環境浄化とエネルギー生産を両立できる有望な代替経路とされています。

低コストなニッケルベースの電極触媒は広く研究されていますが、実際の作動条件下では連続的な構造再構築が起こり、触媒表面の変質や性能劣化を招くことが大きな障壁となっていました。そのため、尿素酸化反応中の触媒進化を精密に制御し、耐久性と効率を確保する設計指針が求められていました。

今後の展望

本研究で提示された、マンガンによる動的な相転移制御を用いた適応型電極触媒の設計フレームワークは、Chinese Journal of Catalysis誌に掲載されました。このアプローチは、構造劣化に悩まされていた低コスト触媒の寿命を延ばし、産業レベルでの尿素電解による持続可能な水素製造を加速させる可能性があります。

元記事: https://bioengineer.org/manganese-trigger-drives-reversible-phase-cycling-in-nickel-selenide-urea-catalysts/

収集日: 2026年11月21日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#04 固体酸化物電解（SOEC）｜太陽光発電による水素・酸素製造の経済性とコスト

公開日 2026年11月17日　Research Square　コロンビア



概要

コロンビアのバランカベルメハにおいて、太陽光発電を用いた固体酸化物電解（SOEC）によるグリーン水素および酸素製造の技術経済性評価が行われました。工業規模（46.6 t/day H_2）のシステムでは、水素の均等化コスト 9.65 USD/kg、酸素の均等化コスト 2.40 USD/kgを達成し、正の正味現在価値（NPV）と高い内部収益率（IRR）を確認しました。本研究は、酸素副産物の価値化がグリーン水素製造の経済的生存性を高める重要な要因であることを示しています。

詳細

主要成果

本研究では、太陽光発電と固体酸化物電解セル（SOEC）を統合したシステムにおいて、工業規模での展開が経済的に実行可能であることを明らかにしました。特に、水素だけでなく副産物である酸素を価値化して活用することで、収益性が向上します。評価の結果、工業規模（46.6 t/day H_2）のシステムでは、水素の均等化コスト（LCOH）が 9.65 USD/kg、酸素の均等化コストが 2.40 USD/kgとなり、正の正味現在価値（NPV）および高い内部収益率（IRR）を達成しました。一方で、パイロット規模（0.02 t/day H_2）の運用では経済的な生存性は確認されませんでした。

技術・詳細

本システムは、太陽光発電による電力をSOECに供給し、高温状態で水を電気分解して水素と酸素を製造する構成です。技術的な仕様および性能は以下の通りです。

- **動作条件：**温度 800°C、圧力 最大 30 bar
- **製品純度：**水素（H_2） 99.8 vol%、酸素（O_2） 99.6 vol%
- **エネルギー消費量：**水素 1kg あたり約 32 kWh の比電気エネルギー消費量
- **評価手法：**Aspen HYSYSシミュレーション、太陽光発電システムのサイジング、および財務分析を組み合わせた統合フレームワークを採用

背景・業界の文脈

太陽光発電ポテンシャルの高い地域において、SOECを用いた大規模なグリーン水素製造は有望なルートとされています。本研究は、コロンビアにおいて、水素製造システムに「酸素副産物の価値化」を明示的に組み込んで技術経済評価を行った初めての事例となります。一般的に、水素製造のみに焦点を当てた場合、コスト面での課題が残りますが、同時に生成される高純度酸素を産業的に利用することで、システム全体の経済性を底上げすることが可能になります。

今後の展望

今回の分析結果は、グリーン水素製造の経済的生存性を確保するためには、「スケールメリットの追求」「酸素の価値化」「統合的なシステム設計」の3点が不可欠であることを浮き彫りにしました。特に、パイロット規模と工業規模で経済性に決定的な差が出たことは、大規模展開がコスト低減の鍵であることを示唆しています。今後は、これらの要因を最適化したシステム設計が、実用的なグリーン水素生産の普及に向けた重要な指針になると考えられます。

元記事: https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-10659000/v1

収集日: 2026年11月21日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#05 グリーンラスト｜低温水駆動による鉄酸化での水素生成メカニズムとR3反応の役割

公開日 2026年11月12日　Research Square



概要

低温環境下で水による鉄(II)の酸化から効率的に水素（H_2）を生成するメカニズムが明らかになりました。シリカによる区画化と、特定のpHおよび高濃度のFe^{2+}とCl^-が存在する条件下で、中間相を経ずにグリーンラスト（GR）が直接形成される「R3反応」が鍵となります。この経路は従来のシコリス反応よりも迅速であり、ボイラーや放射性廃棄物容器における水素発生の予測に寄与すると期待されます。

詳細

主要成果

水駆動による鉄(II)の酸化プロセスにおいて、グリーンラスト（GR）の形成を介して水素（H_2）を迅速かつ効率的に生成する反応経路が特定されました。特に、シリカが存在する系において、pH 6から7の範囲で高濃度のFe^{2+}およびCl^-が維持されることで、中間相である水酸化鉄を経由せずに直接グリーンラストが沈殿し、水素を放出する「R3反応」が支配的であることが示されました。

技術・詳細

本研究では、水素生成に関与する4つの化学反応式（R1〜R4）を検討し、以下のR3反応が本システムにおける鍵であると結論付けています。

- R3: $4Fe^{2+} + 8H_2O + Cl^- = Fe(iii)Fe(ii)_3(OH)<0xE2><0x82><0x88>Cl + 7H^+ + 0.5H_2$

反応プロセスでは、まずプロトン転移によって管内pHが4.5から6へと上昇し、ゲータイトとグリーンラストの両方に対して過飽和状態となります。オストワルドの段階則に基づき、よりメタステーブル（準安定）な相であるグリーンラストが先に沈殿します。この際、水が酸化剤として機能するため水素が生成されます。また、管内構造でpHが1ユニット上昇すると、R3反応の化学量論により水素活性が14桁上昇することが示唆されています。

実験では、シリカを含まない溶液では区画化が起こらず、アモルファス$Fe(OH)_2$が形成されるものの水素は生成されませんでした。これにより、シリカの唯一の役割は、R3反応を可能にするための適切なpH環境と高濃度のFe^{2+}およびCl^-を維持する「区画化」を生成することであると判明しました。

背景・業界の文脈

従来、水による鉄の酸化と水素生成は「シコリス反応（Schikorr reaction）」で説明されることが一般的でした。シコリス反応では、まず$Fe(OH)_2$が沈殿し、それが水と反応して磁鉄鉱（Fe_3O_4）とH_2を生成しますが、このプロセスは極めて低速であり、100°Cに近い温度でも容易にH_2を生成しません。対して、今回提案された「Fe(II) → GR → Fe(III)濃縮GR」という経路は、酸素（O_2）による酸化よりも優先して進行するほど迅速であり、シコリス反応に代わる現実的な代替経路となり得ます。

今後の展望

この知見は、産業上の安全性向上に寄与します。具体的には、水素の発生が深刻な構造的損傷を招く恐れのある中央ボイラーや放射性廃棄物容器などのシステムにおいて、いつ、どのように水素が生成されるかを予測するための重要な指標となります。また、グリーンラストの形成と水素生成が初期海洋において重要な役割を果たしていたという説を裏付ける成果であり、地球化学的な視点からも意義深い研究となっています。

元記事: https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-11432397/v1

収集日: 2026年11月21日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#06 アンモニア燃料船「いざなみ」｜世界初の主機・補機両採用船の性能と実運航計画

公開日 2026年11月18日　日本郵船株式会社　日本



概要

日本郵船が、主機と補機の両方にアンモニア燃料エンジンを搭載した世界初のアンモニア輸送船（AFMGC）「いざなみ」を命名し、お披露目しました。本船は二酸化炭素を排出しないアンモニアを燃料とし、国産エンジンの搭載を実現しています。今後はYara Clean Ammonia Switzerland SAへの定期傭船を通じて、実運航条件下での性能や安全性、GHG削減効果を検証します。これにより、国際海運における脱炭素化の社会実装フェーズへと移行します。

詳細

主要成果

日本郵船は2026年11月17日、熊本県のジャパン マリンユナイテッド株式会社有明事業所にて、新造アンモニア燃料アンモニア輸送船（AFMGC）「いざなみ（IZANAMI）」のお披露目記念式典を開催しました。本船の最大の特徴は、船の推進力を得る主機（メインエンジン）と、船内電力を賄う補機（発電機）の両方にアンモニア燃料エンジンを採用した世界初の船舶である点です。これにより、運航に伴う二酸化炭素（CO_2）の排出を抑制し、国際海運の脱炭素化を推進します。

技術・詳細

本船は、日本の技術を結集した「オールジャパン体制」で開発されました。具体的には、株式会社ジャパンエンジンコーポレーション、株式会社IHI原動機、日本シップヤード株式会社が開発に携わり、一般財団法人日本海事協会の協力を得ています。搭載されているエンジンは以下の通りです。

- 主機：ジャパンエンジンコーポレーション製 アンモニア燃料Dual Fuel(DF)2ストロークエンジン
- 補機：IHI原動機製 アンモニア燃料Dual Fuel(DF)4ストロークエンジン

船体スペックは、積載容量が約40,000 ㎥、全長180 m、全幅32 m、深さ（型）18.45 mとなっており、船籍は日本です。燃料となるアンモニアは、液体での貯蔵・輸送が可能でありながら、燃焼時にCO_2を排出しないため、次世代のゼロエミッション燃料として位置づけられています。

背景・業界の文脈

本プロジェクトは、経済産業省がNEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）を通じて運用する「グリーンイノベーション基金事業（GI基金事業）」に2021年10月に採択されたことで始動しました。GI基金事業は、2050年のカーボンニュートラル実現に向け、最長10年間にわたり研究開発から社会実装までを支援する総額2兆円規模の基金です。日本郵船は同事業の一環として、すでに商用世界初のアンモニア燃料船であるタグボート「魁」を開発し、2024年8月から商用運航を開始させています。

今後の展望

本船「いざなみ」は、竣工後にYARA International ASAのグループ会社であるYara Clean Ammonia Switzerland SAに定期傭船されます。この定期傭船期間中に実証航海を実施し、実際の運航条件下における運航性能、安全性、および温室効果ガス（GHG）の削減効果を検証する計画です。開発フェーズから実運航フェーズへ移行することで得られる知見を、今後のアンモニア燃料船の普及・拡大に繋げ、海運業界のネット・ゼロエミッション達成を目指します。

元記事: https://www.nyk.com/news/2026/20261118_01.html

収集日: 2026年11月21日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#07 Molten Industries｜天然ガスから電池級黒鉛を製造する新技術の性能と量産体制

公開日 2026年11月18日　MINING.COM　アメリカ



概要

Molten Industriesがカリフォルニア州オークランドに、天然ガスから電池級黒鉛とクリーン水素を製造する実証プラントを稼働させた。メタン熱分解技術を用いることで、CO2を排出せず、従来の合成黒鉛に比べ原料コストを4分の1、消費電力を3分の1に抑えることに成功している。中国が世界シェアの96%を握る電池用黒鉛のサプライチェーンにおいて、米国国内での自給自足を実現する新たな経路を提示した。

詳細

主要成果

米国のクリーンテック・スタートアップであるMolten Industriesは、カリフォルニア州オークランドにおける実証プラントの稼働を開始した。同社は、天然ガスを原料として電池級（battery-grade）の黒鉛を製造する世界初のプラントであると主張している。この施設では、商用スケールで電池級黒鉛とクリーン水素を同時に生産することが可能となり、重要なバッテリー材料の新たな国内調達源を確保した。

技術・詳細

本プラントに導入された「メタン熱分解（methane pyrolysis）」技術は、酸素や燃焼を伴わずにメタンを炭素と水素の元素成分に分解するものである。このプロセスにより、CO2を排出することなく、天然ガスを電池級黒鉛と水素という2つの価値ある製品に変換できる。

従来の合成黒鉛製造プロセスと比較して、以下の優位性が報告されている。

- 原料コストを4分の1に削減
- 消費電力を3分の1に削減
- 黒鉛化炉（graphitization furnace）が不要
- プロセス排出ガスがゼロ

また、副産物として生成されるクリーン水素は、アンモニア肥料、精製石油製品、メタノール、半導体、鉄鋼などの製造に利用される。オークランド工場の生産能力は年間300メトリックトンの黒鉛アノード生産量であり、天然ガスから黒鉛への収率は95%を超えている。システムは単一のフルスケール・モジュール式リアクターで構成されており、これが将来的な工場拡張の基本ユニットとなる。

背景・業界の文脈

黒鉛はリチウムイオン電池において電荷を保持する主要材料であり、電気自動車（EV）、データセンター、グリッドストレージ、ロボティクス、ドローンなどのアプリケーションに不可欠である。また、原子力発電所、半導体プロセス、ジェットエンジン、ガスタービン、製鋼、熱エネルギー貯蔵など幅広い分野で利用されている。米国では製鋼用や原子力用の黒鉛源は確保しているものの、電池級黒鉛については依然として海外依存の状態にあり、世界的な電池用黒鉛処理の96%を中国が支配しているという現状がある。

今後の展望

天然ガスから炭素と水素を分離する手法自体は1889年に特許が取得されていたが、高品質な黒鉛を製造する手法は確立されていなかった。同社CEOのKevin Bush氏は、今回の技術開発により、豊富に存在する国内資源である天然ガスから電池級黒鉛と水素を製造できることを証明したとし、技術スケールアップへの重要なステップであると述べている。CTOのCaleb Boyd氏は、パイプラインから供給される天然ガスを単一施設でバッテリー材料まで変換することを「現代の錬金術」と表現し、今後はこのモジュール式リアクターを基盤として、より大規模な生産施設への展開を目指すとしている。

元記事: https://www.mining.com/molten-industries-launches-first-us-graphite-plant-using-natural-gas/

収集日: 2026年11月21日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#08 ARMS｜同화엔텍のアンモニア回収・再生システム、実証試験の性能と仕様

公開日 2026年11月19日　에너지신문　韓国



概要

同화엔텍が開発したアンモニア推進船向けのアンモニア処理・再生システム（ARMS）が、実証試験において目標性能を達成した。最終排出口のアンモニア濃度を25ppm以下に抑え、回収したアンモニアの再生純度は99.5wt%以上を記録した。これにより、燃料損失の低減と、運航中に発生するアンモニア水溶液廃水の削減が可能になる。廃水処理コストの低減など、船舶運用の負担軽減に寄与する技術となる。

詳細

主要成果

同화엔텍は、アンモニア推進船においてエンジン停止時や燃料切り替え時に配管内に残るアンモニアを回収し、再び燃料として利用可能にする「アンモニア処理・再生システム（ARMS）」の実証試験を成功裏に完了した。2026年11月11日に韓国生産技術研究院の海洋プラント機材R&Dセンターにて、韓国船級（KR）の立ち会いのもとで試験が行われた。

本試験では、以下の数値目標をすべて達成したことが確認されている。

- 最終排出口のアンモニア濃度：25ppm以下
- 再生アンモニアの純度：99.5wt%以上
- 水分含有量：0.5wt%以下

また、アンモニア濃度が設定基準を超えた状況を想定した試験においても、非常停止（ESD）システムと連動し、安全機能が正常に作動することが確認された。

技術・詳細

ARMSは、アンモニア推進船がエンジン停止、燃料転換、または非常停止を行う際に、燃料供給系統に残ったガスおよび液体を排出するプロセスを最適化する設備である。具体的には、配管から残留ガスを除去する「パージ」および残った液体を排出する「ドレイン」の過程で発生するアンモニアを回収・処理し、外部への排出濃度を低減させる設計となっている。

本システムの最大の特徴は、処理過程で吸収したアンモニアを再び分離し、船舶の燃料供給系統や燃料タンクへと戻して再利用できる点にある。これにより、単なる排出処理ではなく、資源の循環利用を実現している。

背景・業界の文脈

アンモニア推進船の運用においては、燃料供給系統に残る残留アンモニアの処理が課題となる。従来の方式では、運航中に発生するアンモニア水溶液などの廃水を、接岸後に陸上へ移送して処理する必要があり、これが船舶運営側のコストや運用の負担を増大させていた。ARMSによって回収・再生が可能になれば、燃料の損失を最小限に抑えられるだけでなく、陸上処理に回す廃水量そのものを削減できるため、経済的なメリットが大きい。

今後の展望

同화엔텍の金東建代表は、今回得られた実証データを基に、船舶燃料供給システムとの連携設計を具体化させると述べている。今後は、安全性と経済性の両面を考慮した商用化モデルの供給を積極的に推進する方針だ。

元記事: https://www.energy-news.co.kr/news/articleView.html?idxno=229909

収集日: 2026年11月21日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#09 川崎重工の水素ガスタービンL30A｜欧州初となる水素混焼・専焼の性能と運用課題

公開日 2026年11月18日　ギズモード・ジャパン　日本



概要

川崎重工が開発した30MW級ガスタービン「L30A」が、ドイツのエムスラント発電所に導入された。本機は水素と天然ガスの配合比率を0〜100%の間で自在に切り替えられる点が特徴である。再エネ余剰電力を水素として貯蔵し、電力不足時に発電に利用するサイクルを構築することで、再エネの弱点である供給不安定性の解消を目指す。

詳細

主要成果

川崎重工は、水素および天然ガスの混焼・専焼が可能な30MW級ガスタービン「L30A」を、ドイツ北西部のリンゲンにある電力大手RWE運営のエムスラント発電所に設置した。RWEの発表によれば、本機の出力は34MWに達する。30MW級の規模で水素の混焼および専焼発電を実現した事例は、2026年11月時点で欧州初となる。RWEは本機を「欧州最大の、水素100%対応ガスタービン」と位置づけている。

技術・詳細

本システムの最大の技術的特徴は、燃料となる水素と天然ガスの割合を0%から100%までの範囲で任意に切り替えられる柔軟性にある。水素の供給量や価格が不安定であるという現実的な課題に対応するため、在庫状況に応じて配合比率を変更する運用を想定している。具体的な試験運用では、以下の5段階の体積割合において、出力が変動せずに安定して動作するかを検証する計画である。

- 水素0%（天然ガス100%）
- 水素25%
- 水素50%
- 水素75%
- 水素100%（水素専焼）

背景・業界の文脈

ドイツ政府は2030年までに電力消費の80%を再生可能エネルギーで賄う目標を掲げている。しかし、風力や太陽光発電は天候に左右され、発電量が著しく低下する「ドゥンケルフラウテ（暗い凪）」と呼ばれる期間が発生することが課題となっている。この対策として、再エネ電力が過剰な時に水電解装置を用いて水素に変換して貯蔵し、電力不足時にガスタービンで電気に戻すというエネルギー貯蔵サイクルの構築が狙いである。なお、本機が設置されたエムスラント発電所の隣接地には、2023年4月に運転を終了した原子力発電所が存在している。

今後の展望

現在は試験運用のスタート地点にあり、今後数カ月間にわたり実証試験が行われる。検証項目には、排出物が現地の環境基準に適合するか、燃焼時の炎が安定しているか、部品の耐久性は十分か、および運用の容易さが含まれる。水素タービンの活用により、従来比で最大10倍の電気を作れる可能性が期待されており、今後の検証結果が日本国内を含む水素発電の普及に向けた重要な指標になると考えられている。

元記事: https://www.gizmodo.jp/article/kawasaki-hydrogen-gas-turbine-germany/

収集日: 2026年11月21日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#10 輝光丸｜水素専焼エンジン搭載の電気推進タンカー、実証航行の成果とシステム構成

公開日 2026年11月17日　MONOist　日本



概要

日本財団が、世界で初めてパイロット着火方式の水素専焼エンジンを搭載した内航油タンカー「輝光丸」の実証航行に成功した。2026年9月25日の大阪湾での航行では、約2時間で約33km（約18海里）を走行し、従来燃料比でCO2排出量を約1.2トン削減した。本実証は、水素エンジンを発電機として利用し、既存の電気推進システムに電力を供給する構成を実現した点に技術的意義がある。

詳細

主要成果

日本財団は2026年9月30日、水素専焼エンジンを実装した内航油タンカー「輝光丸」の船内を公開した。同船は2026年9月25日に大阪湾において、約2時間、距離にして約33km（約18海里）の実証航行を完了している。この航行により、従来の燃料を使用した場合と比較して、CO2排出量を約1.2トン削減することに成功した。日本財団の調べ（2026年9月時点）によれば、パイロット着火方式の水素専焼エンジンを搭載した船舶の実証航行は世界初となる。

技術・詳細

本船の技術的特徴は、水素エンジンを発電機として機能させ、そこから得られた電力を既存の電気推進システムへ供給する構成にある。具体的には、エンジン本体の燃焼技術に加え、高圧水素の貯蔵および供給設備、電源の切り替え機構、船舶としての安全設計を統合して実装している。

船体仕様および電力系統の詳細は以下の通りである。

- **船体スペック：**全長104.93m、約4500総トン、積載量約5000キロリットル。福岡造船長崎工場で建造され、2025年に完工した。
- **発電・推進構成：**ディーゼル発電機（1300kW×4基）と推進電動機（1650kW×2基）を備える。発電機の合計定格出力は5200kW、推進電動機の合計定格出力は3300kWである。
- **制御システム：**推進電動機はインバーターで回転速度を制御し、2軸のプロペラを駆動する。
- **電力平準化：**リチウムイオン蓄電池を接続し、推進電動機の負荷変動を吸収することで発電機側の負荷を平準化している。また、停泊時には蓄電池からの電力供給により発電機の運転を抑制する運用を行う。

また、電気推進方式の採用により、推進動力だけでなく、油タンカーにおいて大きな動力を必要とするカーゴポンプ（積み荷の移送用ポンプ）へも共通の配電系統から電力を供給できる利点を有している。

背景・業界の文脈

輝光丸は、日本財団が2022年に開始した「ゼロエミッション船プロジェクト」の一環として、水素エンジンの実船試験を担う役割を持つ。開発コンソーシアムでは、ヤンマーパワーソリューションが水素専焼エンジンおよび関連機器の開発を、上野トランステックが船舶の改造と乗組員の教育を担当した。

今後の展望

本船は建造段階から「水素燃料レディ」の設計を採用しており、水素貯蔵設備の配置や安全要件があらかじめ考慮されていた。まずディーゼル発電機を備えた電気推進タンカーとして完成させ、その後に水素エンジン発電設備と水素タンクを追加する「レトロフィット方式」を導入している。これにより、通常の燃料による運航を継続しながら水素設備を追加できるため、実用的な燃料転換アプローチとしての有効性が示された。

元記事: https://monoist.itmedia.co.jp/mn/articles/2611/17/news010.html

収集日: 2026年11月21日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)