

# 株式会社IHI×北海道大学

## 概要

低コストかつ効率的なアンモニア製造を実現するため、水素を製造することなく水と窒素から一つのプロセスで直接アンモニア合成を実現する**アンモニア電解合成装置**の社会実装に向けたオープン&クローズ戦略の仮説を検証する。

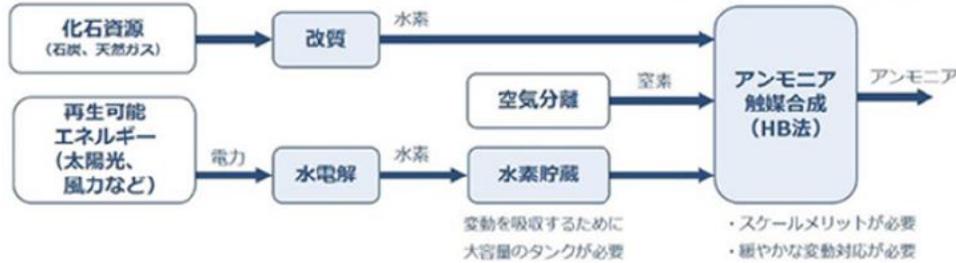
## コア技術

### アンモニア電解合成装置

- アンモニア生成の従来技術では水素製造過程におけるCO<sub>2</sub>の発生、水の電気分解を利用した技術ではコスト高・エネルギー効率に加えて、再エネ電力における発電量の変動が課題
- アンモニア電解合成装置は、再エネの変動に対応しつつ、低コストかつ効率的なアンモニア製造を実現**するため、水と窒素から一つのプロセスでアンモニア合成を実現

**従来法：化石資源利用or水電解+ HB法触媒合成**

- 既存技術の複雑な組み合わせ
- コストダウンには大型化
- 再エネ変動への対策が必要



**開発する技術：アンモニア電解合成**

- シンプルな機器構成
- 小型から大型まで対応が可能
- 再エネの変動への対応が容易

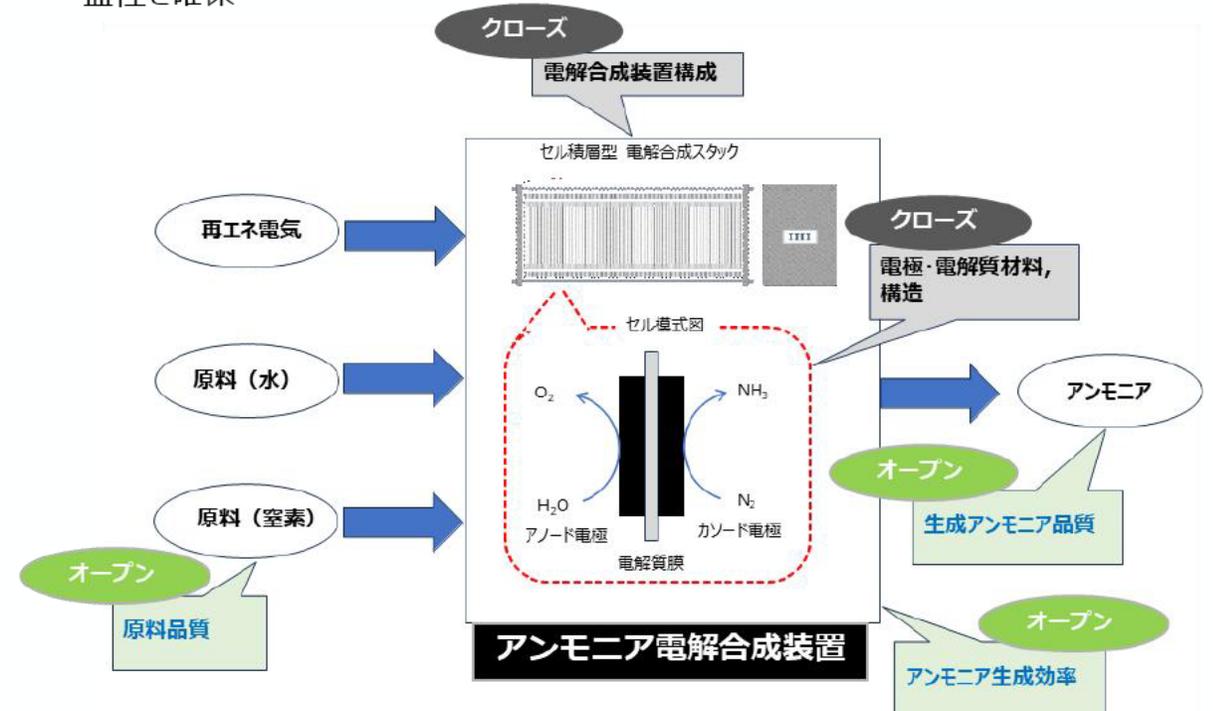


小規模から大規模までの幅広い市場に対して、従来法に比べて低コストで変動する再エネからグリーンアンモニア製造を実現する技術の開発。

## 検証内容

### オープン&クローズ戦略（仮説）

- オープン領域として、原料である水、窒素や生成したアンモニアの品質およびその評価方法やアンモニア生成効率の定義を設定し、社会実装時の技術普及を促進
- アンモニア電解合成装置の構成や電極・電解質の材料、構造についてはクローズ領域とし、収益性を確保

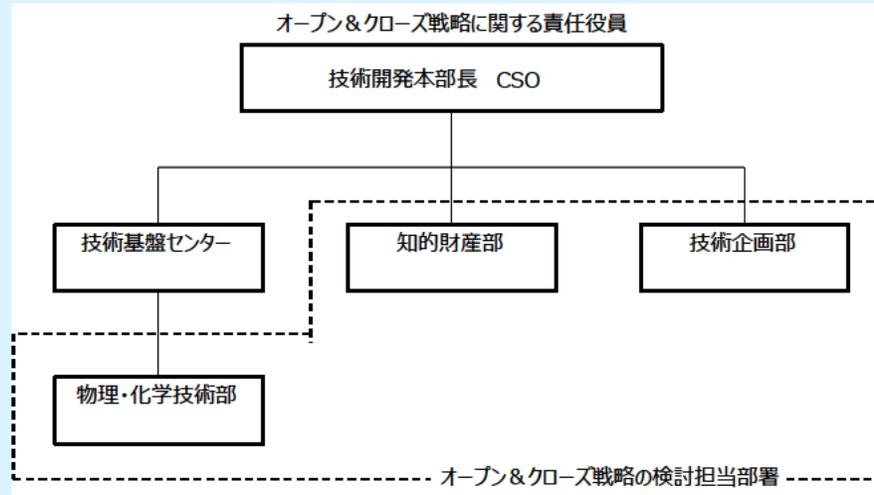


# 実証事業（1）

## 企業・大学等の基盤的共同研究開発におけるオープン&クローズ戦略策定実証事業

### 事業実施体制

CSOがオープン&クローズ戦略の立案と実行における責任者となり、CSOのもと以下の3部門が協調して調査および戦略の策定を担う。



- 【知的財産部】  
知的財産・標準化の専門部隊として戦略立案に貢献する。
- 【技術企画部】  
技術動向、社会動向などの調査・企画に係わる企画部門として戦略立案に貢献する。
- 【物理・化学技術部】  
技術開発の知見をもとに戦略立案に貢献する。

### 事業実施内容

#### ア) 標準化・知財戦略に係る調査

- 知財ランドスケープ調査
- アンモニアに関する規格リスト
- 規格開発プレイヤーの調査
- 国内外での規格化動向

#### イ) 市場化シナリオの策定に係る調査

- 燃料アンモニア導入・普及計画
- 社会実装時の波及効果
- アンモニア製造・供給における主要プレイヤーの抽出

また、上記ア) イ) に関する専門家および関連団体へのインタビューの実施

以上の燃料アンモニアに関する調査結果を踏まえて、

- ① 本研究成果を社会実装する際の市場化シナリオを策定
- ② 市場価値が最大化となるように、オープン&クローズ戦略を策定

# 実証事業（1）本事業の実施結果

## 実証事業の結果（オープン&クローズ戦略）

### ■ 市場形成ステップとビジネスモデル

- ✓ グリーンアンモニア製造装置を核に、「**装置単体販売**」「**EPCビジネス**」「**ライセンス**」「**燃料販売**」の4モデルを想定。
- ✓ 市場形成は「**社会利益** → **顧客利益** → **競合利益** → **個社利益**」の各段階を考慮して整理。

### ■ オープン領域（公開・標準化）

- ✓ 社会受容性向上（**社会利益**）：GHG削減効果、低炭素強度（CI）などのメリットのアピールと、安全性データ・教育コンテンツなどによりアンモニアの活用を促進する情報を積極開示。
- ✓ 顧客導入メリット（**顧客利益**）：導入事例、アンモニア生成効率の評価基準、生成アンモニアの認証・品質規格などを標準化し、市場形成を促進。
- ✓ 原料コスト低減（**競合利益**）：水・窒素等の原料品質規格を標準化し、装置開発の活性化およびサプライチェーン全体のコストダウンを促進。

⇒ オープン領域全体の活動として、国際標準化活動（ISO/IEC等）へ積極参加し、技術・安全・環境基準の原案策定をリード。

### ■ クローズ領域（秘匿・独占化）⇒ （**個社利益**）

- ✓ コア技術（電解質・触媒・セル構造・運転アルゴリズム等）は特許・ノウハウ化。
- ✓ 運用・メンテナンス技術（運転データ連携・省エネ運転・故障予兆・セル/触媒交換）は独占管理、継続収益源化。
- ✓ 先行的な製造実績や運用ノウハウの蓄積をもとに、ライセンス戦略による収益性・規模拡大を追求。

# 実証事業（1）本事業によって得られたノウハウ・知見・課題

## ビジネスモデル

### ■ 課題

技術成熟度（TRL）が初期段階であり、将来的な市場や技術の方向性に幅広い選択肢が広がっているうえ、市場形成時期が不明瞭であったため、時間軸や市場を明確に限定したO&C戦略の設計が困難。

### ■ 課題への打ち手

時間軸や市場の方向性に幅広い選択肢がある状況のため、典型的なビジネスモデル（装置販売、EPC、ライセンス、燃料販売）を包括的に考え、**いずれのビジネスモデルにも共通的な戦略策定を目指すことで、時間軸に依存しない、より普遍的なポイントを抽出した。**

### ■ 今後の策定方針

今後は、①TRL向上、②実用化・商用化に関する市場データ・導入事例の蓄積、③標準化や知財関連の外部動向の把握、④パートナー・顧客との意見交換の進展により、O&C戦略のアップデート（さらなる具体化）を行う。

## 市場形成ステップ

### ■ 課題

標準化・知財・秘匿を同時に検討する際、特に技術成熟度（TRL）が初期段階であることに起因して、将来的な市場形成に幅広い選択肢がある。そのため、どの要素をどの時期にオープン領域（標準化・公開）とすると、技術が社会に受け入れられ、不明瞭である市場が形成・拡大されるのか、判断に経営リスクが伴う状況。

### ■ 課題への打ち手

市場形成ステップ（社会利益→顧客利益→競合利益→個社利益）をストーリーが成立するように戦略立案を行った。結果、**当初よりもオープン領域が広く社会的な意義に拡大され、課題への本質的な打ち手となった。**

### ■ その打ち手をとった理由

アンモニアの安全性に対するルール形成により、社会の安心感を醸成し、GHG削減のメリットをイメージできる社会を造ることが最重要と考えた。

# 実証事業（2）

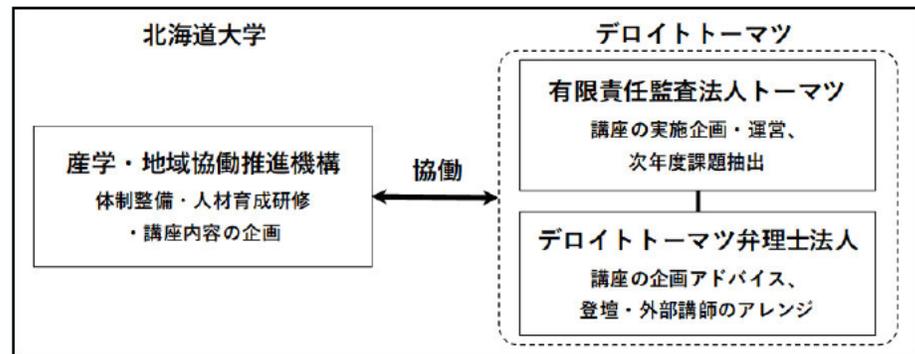
## 大学等におけるオープン&クローズ戦略策定の推進体制構築実証事業

### 研究者向けのオープン&クローズ戦略セミナー

#### ・概要

会期	■ 12月19日（金）14:00~16:00（13:40開場）
会場	■ 北海道大学工学部アカデミックラウンジ3
開催目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 企業・大学等による基盤的な共同研究開発に係るオープン&amp;クローズ戦略策定について、市場化の目的や戦略策定の過程、課題やその達成に向けた取組み等の企業・大学側の経験を、公開講座やセミナー等の形式で大学側が開催し、学内外への普及啓発を行う</li> <li>■ 学内研究者を中心に、研究成果の市場化に向けた産学連携推進や標準化・知財活用に係る意識を涵養する</li> </ul>
実施内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 有識者による基調講演を行う</li> <li>■ 基調講演の講演者と標準化・オープン&amp;クローズ戦略に関心のあるセミナー参加者が情報交換や交流できるネットワーキングを行う</li> </ul>
主な参加者	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 標準化・オープン&amp;クローズ戦略に関心のある教職員</li> <li>■ 大学・研究機関等の産学連携担当者</li> </ul>

#### ・実施体制

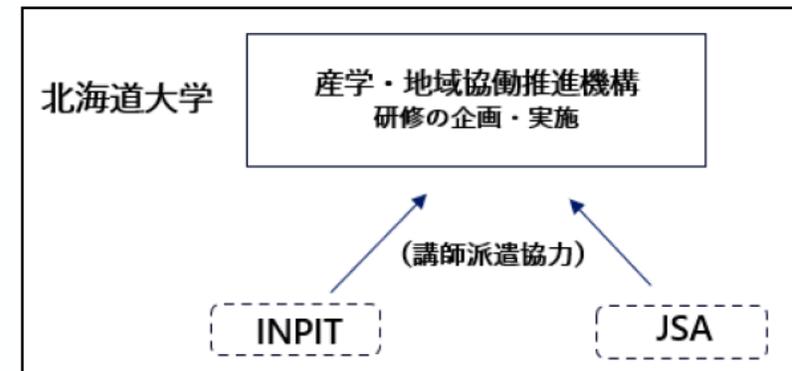


### 産学連携スタッフ向けのオープン&クローズ戦略セミナー

#### ・概要

会期	<ul style="list-style-type: none"> <li>①12月19日（金）14:00~16:00</li> <li>②1月15日（木）14:00~15:30</li> <li>③2月4日（水）14:00~15:30（予定）</li> </ul>
会場	<ul style="list-style-type: none"> <li>①北海道大学工学部アカデミックラウンジ3</li> <li>②③北海道大学産学・地域協働推進機構内</li> </ul>
開催目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 企業・大学等による基盤的な共同研究開発に係るオープン&amp;クローズ戦略策定について、市場化の目的や戦略策定の過程、課題やその達成に向けた具体的取組み等を専門人材によるセミナー等の形式で開催</li> <li>■ 学内での知財戦略策定及び研究者支援人材として知っておくべき、標準化の手法と体制及び規程整備に必要な知識を習得する</li> </ul>
実施内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ①は研究者向けと同時開催</li> <li>■ ②③は有識者による事例中心の講演（①はINPIT派遣でIT系、③はJSA派遣で材料系）</li> </ul>
主な参加者	■ 産学連携スタッフ

#### ・実施体制



## 実証事業（２）本事業の実施結果

### 実証事業の結果と今後の方向

#### 【実証事業を通じて、明確化・整理された体制整備上のポイント】

- 両セミナーを通じ、研究者及び産学連携スタッフともに、標準化と知的財産を一体的に活用する戦略（オープン＆クローズ戦略）を念頭において、研究開発の早期段階から成果の知財化及び実用化を意識する体制とする必要があることが理解できた。
- 両者が早期から意識することにより、研究開発成果の最大化及び多様化に向けたオープン＆クローズ戦略を構築することができ、標準化等の最適な出口に向けた適切な研究開発の遂行が可能となり、アカデミア主導の標準化を促進する効果も見込まれることが認識された。

#### 【課題と解決の方向】

- 大学が標準化策定に関与した事例の収集が未だ十分でなく、研究者が標準化活動（委員会への参加など）に積極的に関与するようなインセンティブ設計（評価制度や資金支援など）の事例も不足している状況。
- 体制整備に関しては、産学連携スタッフに標準化策定の経験者が少ないことから、具体的な共同研究事例を題材として、OJT的に習得していくことが必要。

#### 【追加的に必要な支援】

- オープン＆クローズ戦略の体制構築及び推進に際しては、国内外の他大学の先進事例等を参考にすることが有用と考えられるため、国内のみならず、諸外国の大学の事例等も踏まえた学内体制の構築及び人材育成に向けたさらなる助言、調査が必要。
- 過去の事例紹介のみではなく、現実の研究を題材としたオープン＆クローズ戦略の新たな進め方（特に大学側の立場で）を有識者とともに検討して作り上げる場を持つことも有用。

# 実証事業（２）本事業によって得られたノウハウ・知見・課題

## 理解・意識の変化に関するノウハウ

### 課題

- 標準と知財を一体化させたO&C戦略の経験に乏しく、理解・意識が希薄

- 研究者と産学連携スタッフが一緒にオープン&クローズ戦略の基礎セミナーを受講したことで、戦略の基礎的な認識を共通にした。
- 大学が主導した標準化の事例を学ぶことで、オープン&クローズ戦略を活用した標準化の策定が自身の業務の選択肢の一つである認識を持った。

### 実証前の課題

- 知財のオープン&クローズ戦略自体の認識はあったものの、特に標準化等の研究成果の最大化に向けた検討体制が構築されておらず、多様な戦略の策定も考慮されていない状況であった。
- アカデミア主導の標準化を想定しておらず、主体的に進める認識も欠いていた。

### 具体的アプローチ

- 研究者と産学連携スタッフとがO&C戦略の基礎的な内容からなる同一のセミナーを受講した。
- 産学連携スタッフは、さらに2回、支援人材として習得しておくべきより専門的なセミナーを受講した。
- セミナーで紹介する事例には、技術分野の異なる例や大学が主導した標準化の成功例を含めた。

### 実証による結果

- 研究者と産学連携スタッフとで、標準化の基礎的部分について同様の認識が持てた。
  - 大学が主導した標準化の事例を習得し、標準化はアカデミアが主導することもあることが認識できた。
- ⇒研究者及び支援スタッフが同じ認識を持つことができたとともに、身近な事例により自分ごととしての認識を持った。

## 普及啓発の設計に関する知見

### 課題

- 研究者及び産学連携スタッフともに、研究成果の社会実装に向けた「標準化」戦略が未浸透

- 研究者に対して実施した学内セミナーは、工学部長等の部局長の協力を得て周知を図ることにより、一定数の研究者の参加があり、普及啓発を進めることができた。
- 産学連携スタッフに対しては、基礎的な事項に加え、IT系事例及び材料系事例の計3回のセミナーを実施したことで、身近な担当分野での戦略策定のイメージが想定できた。
- 登壇者と意見交換できるネットワーキングの時間を設けたことで、積極的に意見交換する参加者もあり、参加者の意識を高めることができた。

### 実証前の課題

- 研究者にとって、O&C戦略は研究活動そのものとは距離のあるものとの認識が強く、研修を開催してもほぼ参加者がいない。
- 身近な事例に遭遇したことがなく、自身のことと受け止めていない教職員が多かった。
- 標準策定の経験のある講師と直接対話する機会がなかった。

### 具体的アプローチ

- 部局長を通じて研究者向けにセミナーの案内を周知した。
- セミナーで紹介する事例には、技術分野の異なる例や大学が主導した標準化の成功例を含めた。
- セミナー終了後に、講師と意見交換できるネットワーキングの時間を設けた。

### 実証による結果

- 部局としての必要性を周知することで、セミナーへの研究者の参加増につながった。
  - 身近な分野の事例により、O&C戦略の具体的な理解が深まった。
  - セミナー講師から気軽に話を聞くことができ、O&C戦略への関心がより高まった。
- ⇒標準と知財を一体化させたO&C戦略が大学にとっても必要性の高いものあり、その内容がより具体的なものとして理解された。