



水素用複合容器（4.5 MPa、30.0 L）

水素用複合容器についてのお問い合わせは、下記をお願いします。

 **カワテックス** 株式会社

大阪オフィス  
大阪府吹田市広芝町8-12第3マイダビル4F  
TEL 06-6318-6306  
FAX 06-6318-6319  
E-mail sales\_osaka@kawatek.co.jp



\*製品仕様およびサービス内容は、予告なく変更することがあります。  
\*本資料については、無断で複製、転載することを禁じます。



## 水素用複合容器 COMPOSITE CYLINDER

カワテックスは、水素のTYPE3での貯蔵、運送、利用方法を考えています。



# 未来を築く複合容器の技術

革新的な水素貯蔵・輸送ソリューションで、水素社会を現実にも。

## 水素インフラの未来を支える 複合容器の技術とは何か？

カワテックスの複合容器は、ゼロエミッションと持続可能な輸送ソリューションを実現するために設計された水素用複合容器であり、45MPaの使用圧力に対応しています。従来の複合容器に比べて圧倒的な効率性と信頼性を提供します。直径と容積が大きく設計されており、従来の複合容器に必要なだった数多くの部品や装置（複合容器、弁、安全装置）を削減することができます。システム全体の複雑さが大幅に軽減され、漏れのリスクが最小限に抑えられます。複数の接続部分を減少させることで、接続部やバルブの摩耗や劣化も抑制され、長期間にわたる安全な運用が可能になります。さらに、こうした設計の改善により、保守作業も効率化され、運用コストの削減にもつながります。

| 45.0 MPa |        |        |        |          |       |
|----------|--------|--------|--------|----------|-------|
| 容量(L)    | 直径(mm) | 胴長(mm) | 重量(kg) | 貯蔵量(Nm³) | 寿命(年) |
| 300      | 700    | 1420   | 200    | 133.2    | 15    |



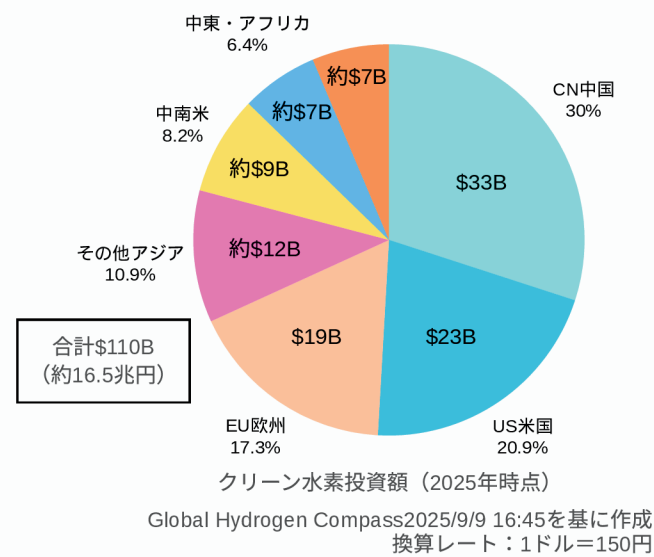
複合容器のカットモデル（35MPa 5,076psi）



## 世界の水素需要と投資動向

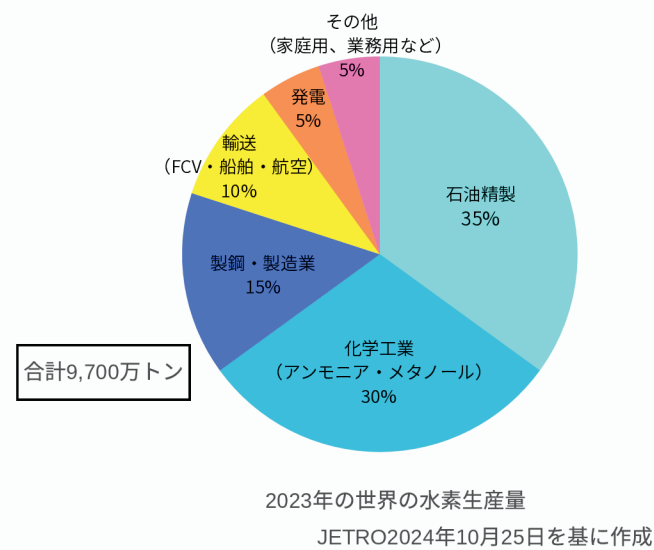
### 世界のクリーン水素投資額の地域別構成

2025年、世界のクリーン水素への投資は急速に拡大し、総額は約1,100億米ドルに達しています。地域別に見ると、中国が30%で最も大きな投資を行っており、再生可能エネルギーを活用した水素生産の拡大をリードしています。アメリカの投資額は、全体の20.9%であり、主にCCUS技術を利用した青色水素の開発が中心となっています。ヨーロッパでの投資額は、全体の17.3%であり、クリーン水素の需要は2030年までに世界全体の約2/3を占めると予測されています。これらの投資は、世界中で500件以上のプロジェクトに反映されており、各地域での水素産業の成長と技術革新を後押ししています。



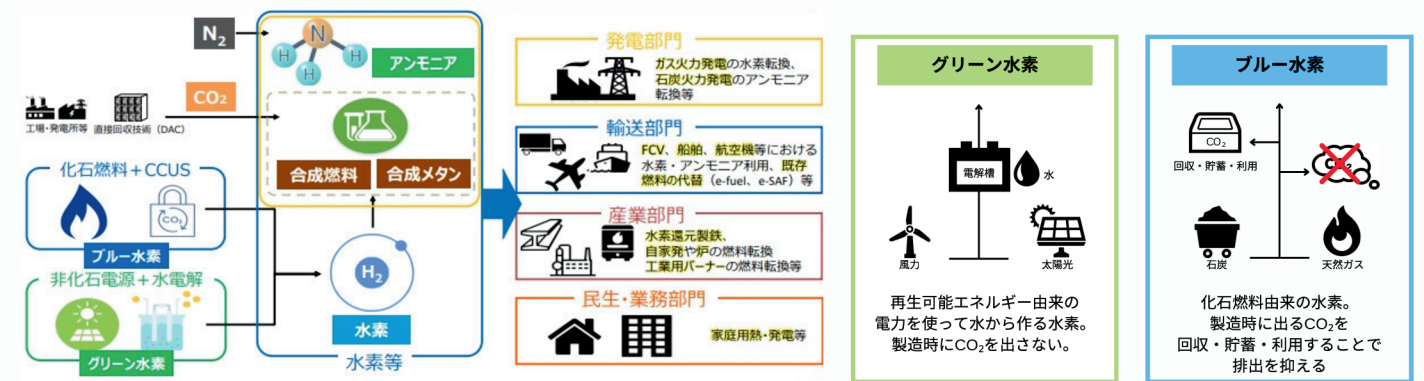
### 世界の水素需要構成

2023年、世界の水素需要は約9,700万トンに達しており、その大部分は従来の産業用途に集中しています。用途別に見ると、石油精製が最大の35%、次いで化学工業、特にアンモニアやメタノールの生産が30%、製鋼や各種製造業では約15%が鉄鋼の高炉還元や工業プロセスの効率化に寄与しています。水素は従来の化石燃料依存の産業分野で広く使われる一方、輸送や発電分野での活用拡大が今後の成長余地として注目されています。



### 水素・アンモニアを活用したカーボンニュートラル社会のイメージ

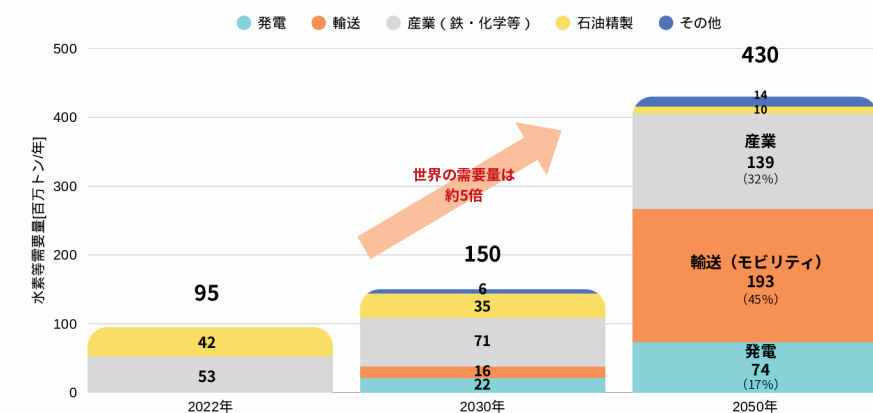
水素やアンモニアは、化石燃料由来のCO<sub>2</sub>排出を削減するクリーンなエネルギーです。再生可能エネルギーでつくられる「グリーン水素」と、化石燃料とCCUSを組み合わせる「ブルー水素」を活用することで、合成燃料として幅広い分野で利用できます。発電ではガス火力や石炭火力の混焼に、輸送では燃料電池車や船舶・航空機、e-fuelやeSAFなどの代替燃料として、産業では水素還元製鉄や化学・自動車製造、工業用バーナー燃料として、民生・業務では家庭用や発電用途として活用が進められています。このように、水素・アンモニアを中心としたエネルギー供給システムは、脱炭素社会の実現を支える重要な役割を果たします。



引用：経済産業省

### 水素経済の全体像と需要

世界の水素需要量は、現在の約5倍に拡大すると予測されています。用途別に見ると、従来の石油精製分野は大幅に減少し、4,200万トンから1,000万トンへと縮小します。一方、産業分野、特に鉄鋼などの製造業では5,300万トンから1億3,900万トンへと大幅に増加し、水素の重要性が高まることが示されています。また、輸送分野では燃料電池バスや列車、船舶などの最新モビリティ向け需要が1,600万トンから1億9,300万トンへと急増し、全体の45%を占める見込みです。これらの動向は、水素が化石燃料依存の従来産業だけでなく、脱炭素化に向けたモビリティや発電などの新たな分野でも不可欠なエネルギー・資源として拡大していくことを示しています。



世界の水素需要量

(出典) IEA「Net-Zero Roadmap」(2023/9/3)  
※NZE (2050年ネットゼロ達成) を基に作成



## 水素が普及されるための課題

水素社会の実現には、「つくる、ためる・はこぶ、つかう」の各段階での技術的課題やコスト、安全性、制度面、社会的理解の確立が不可欠です。

### 》》》 つくる Production

水素の生産は、環境負荷を抑えながら多様な方法で行われています。再生可能エネルギーを活用した水電解は、クリーンな水素を生成する代表的な手法です。また、工業プロセスで発生する副生ガスを精製して水素を回収する技術や、天然ガスから水素を取り出す改質生成も広く利用されています。



イメージ

| 代表的な技術                                       | 課題                                                                                    | 解決の方向性                                                                               |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>再生可能エネルギー活用電解</b><br><br>風力 太陽光 電気 水電解    | <b>再生可能エネルギーの供給変動と安定化</b><br>再生可能エネルギーは天候や時間帯によって発電量が変動するため、安定した電力供給を維持することが求められています。 | <b>再エネ電力との連携制御技術の確立</b><br>変動する再生可能エネルギーを効率よく活用するために、発電・蓄電・消費を自動で調整する技術の確立が求められています。 |
| <b>副生ガス精製</b><br><br>鉄鋼、苛性ソーダ 石油化学におけるエチレン製造 | <b>製造コストの高さと採算性</b><br>再生可能エネルギーは、発電設備の建設や維持に多くの費用がかかるため、十分な利益を確保するのが難しいです。           | <b>スケールアップによるコスト低減</b><br>生産規模を大きくすることで、一つあたりの製造コストを下げ、より効率的な事業運営を可能にします。            |
| <b>改質生成</b><br><br>バイオガス、廃プラスチック、石油化学製品由来等   | <b>生産規模拡大に向けた設備投資負担</b><br>生産量を増やすためには新しい設備への投資が必要ですが、その負担が大きく、事業運営の課題となっています。        | <b>地域分散型の製造ネットワーク構築</b><br>複数の地域に製造拠点を分散させることで、供給リスクを抑え、安定的で柔軟な生産体制を実現します。           |
|                                              | <b>地域ごとの電力インフラ差</b><br>地域ごとに電力設備や送電網の整備状況が異なるため、安定した電力供給に差が生じる課題があります。                | <b>官民連携による制度的支援</b><br>政府と民間が連携し、技術開発や事業展開を後押しする仕組みや支援制度の活用が期待されています。                |

### 》》》 ためる・はこぶ Storage and transportation

生産された水素を活用するためには、効率的な貯蔵と輸送が欠かせません。圧縮水素は高压容器で保管し、配管によって供給されます。液化水素は、体積を大幅に縮小し、長距離輸送を可能にする革新的な技術です。また、水素吸蔵合金や有機ハイドライドといった新しい方法は、より安全で効率的な貯蔵技術として注目されています。



イメージ

| 代表的な技術                             | 課題                                                                       | 解決の方向性                                                                           |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>圧縮水素</b><br><br>カードル 圧縮水素トレーラ   | <b>貯蔵・輸送コストの高さ</b><br>水素や電力をためたり運んだりするにはコストがかかるため、効率的な方法の確立が課題です。        | <b>大容量に伴う、大口径化</b><br>大口径化は、材料の調達難と大型加工機の不足が大きな障壁です。当社は独自技術と設備により、この課題を克服しています。  |
| <b>配管輸送</b><br><br>パイプライン          | <b>安全基準・法規制対応の複雑さ</b><br>水素の貯蔵や輸送には厳しい安全基準や法規制があり、対応の手間や複雑さが課題となっています。   | <b>輸送・貯蔵の標準化と認証制度整備</b><br>水素の安全で効率的な輸送・貯蔵を実現するためには、品質や安全性を保证する認証制度の整備が不可欠です。    |
| <b>液化水素</b><br><br>液化水素ローリー        | <b>インフラ整備の遅れ</b><br>水素の供給や利用を支える設備やネットワークの整備が進んでおらず、普及の障壁となっています。        | <b>供給拠点の集約と物流最適化</b><br>水素の安定供給を実現するため、供給拠点を戦略的に集約し、輸送ルートや配送スケジュールを最適化することが重要です。 |
| <b>水素吸蔵合金</b><br><br>水素吸蔵合金 配送トラック | <b>素材調達や量産体制の確立</b><br>水素関連製品の安定供給には、必要な素材を確保し、大量生産に対応できる体制を整えることが不可欠です。 | <b>関連産業間の協調体制づくり</b><br>水素社会の実現には各分野が連携する協調体制が不可欠です。情報を共有することでコスト削減と普及加速を両立させます。 |
| <b>有機ハイドライド 等</b>                  |                                                                          |                                                                                  |

### 》》》 つかう Utilization

生産・貯蔵された水素は、私たちの生活のさまざまな場面で利用されています。運輸分野では、燃料電池車や水素トラックが環境負荷を軽減しながら移動を支えます。家庭や産業用途では、水素を燃料としたエネルギー供給が普及しつつあります。水素発電は、再生可能エネルギーの不安定さを補う安定した電力供給源として期待されています。



引用：JR東日本が竹芝エリアで運行している水素燃料電池バス

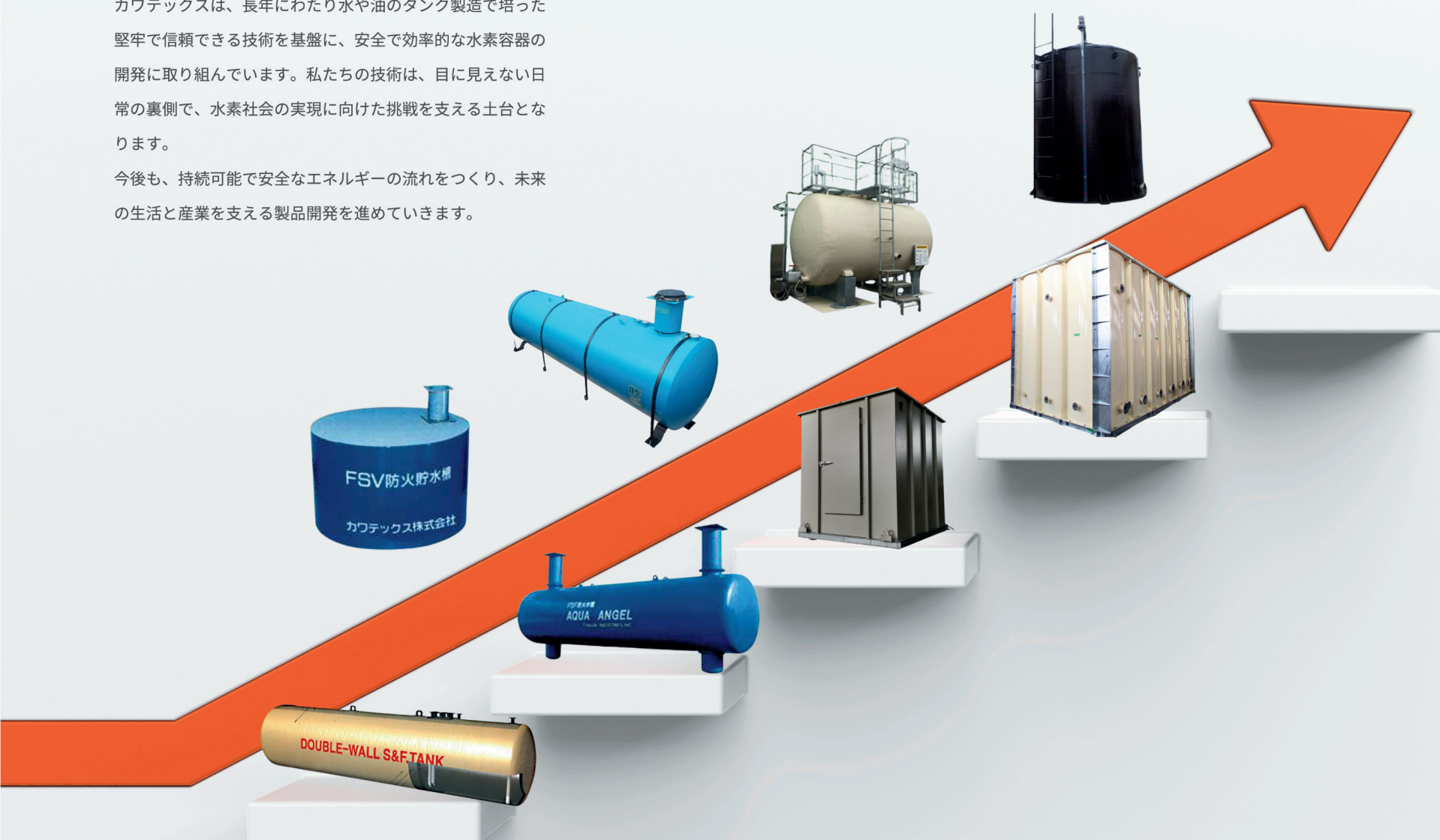
| 代表的な技術                                       | 課題                                                                              | 解決の方向性                                                                                |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>運輸</b><br><br>燃料電池自動車 燃料電池船舶・フェリー フォークリフト | <b>燃料供給網の未整備</b><br>水素を利用するための供給網が十分に整っておらず、安定した利用の妨げとなっています。                   | <b>公共・民間連携によるステーション整備</b><br>公共と民間が連携することで、安全で効率的な水素ステーション網を整備し、利用者の利便性向上と普及促進を実現します。 |
| <b>家庭・産業利活用</b><br><br>燃料電池（家庭用・業務用）         | <b>設備コスト・維持費の負担</b><br>生産規模を拡大するためには新たな設備の導入が不可欠ですが、その初期投資や日常の維持管理には高い費用がかかります。 | <b>共通規格・認証の整備によるコスト低減</b><br>共通規格や認証制度を整備することで、安全性を確保しつつ製造・輸送コストの低減を実現します。            |
| <b>水素発電</b><br><br>水素発電（混燃・専燃）               | <b>需要の地域偏りと採算性</b><br>水素や電力の需要は地域ごとに偏りがあり、需要の少ない地域では効率的な事業運営や採算の確保が難しい課題があります。  | <b>地域エネルギーネットワークの構築</b><br>地域ごとの発電・蓄電・消費を連携させるネットワークを構築し、安定的で効率的なエネルギー供給を実現します。       |
|                                              | <b>社会受容性と理解の不足</b><br>水素や再生可能エネルギーの利用について、社会や利用者の理解が十分でないため、普及の妨げとなる課題があります。    | <b>教育・広報活動による普及促進</b><br>教育や広報活動を通じて、水素や再生可能エネルギーの理解を深め、普及の促進を図ります。                   |



## 水素を“ためる・運ぶ”を支える、 見えない力。

カワテックスは、長年にわたり水や油のタンク製造で培った  
堅牢で信頼できる技術を基盤に、安全で効率的な水素容器の  
開発に取り組んでいます。私たちの技術は、目に見えない日  
常の裏側で、水素社会の実現に向けた挑戦を支える土台とな  
ります。

今後も、持続可能で安全なエネルギーの流れをつくり、未来  
の生活と産業を支える製品開発を進めています。



水素を安全に貯めて、輸送し、  
ユーザーが活用するためには、  
信頼性の高い**容器**が不可欠です。



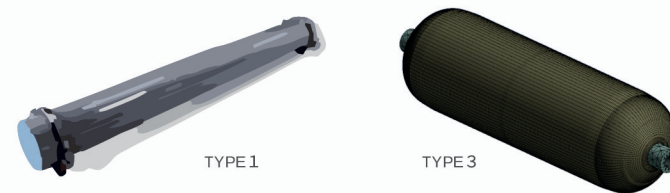


## カワテックスが手掛ける 水素複合容器

カワテックスでは、水素を圧縮した後、貯蔵、輸送が可能な水素用圧縮容器に着目しています。水素を電気エネルギーに変換することで、工業用、家庭用に問わず多岐にわたり活用できます。容器の種類として、アルミライナーを用いたTYPE3と呼ばれる容器の製作を進めています。TYPE3は、継目のないシームレスなアルミニウム製のライナーにCFRPと呼ばれる、繊維強化プラスチックを巻いた容器です。主に、鉄を用いたTYPE1、2に対して、軽量化を計っており胴部だけでなく、鏡部も強化した容器となっています。これまで、水素容器といえば、TYPE1が主流でしたが、鉄鋼よりも軽量で、加工しやすいアルミニウムとCFRPを使うことで、TYPE1には対応できなかった分野にチャレンジいたします。

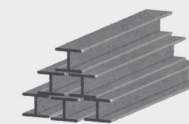


TYPE1：金属製容器  
TYPE2：金属ライナー製フルラップ複合容器  
TYPE3：金属ライナー製フルラップ複合容器  
TYPE4：プラスチックライナー製フルラップ複合容器



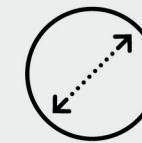
### TYPE3の特徴

#### POINT 1 鉄製より軽い



アルミニウム製は、鉄製より軽いためトレーラでの運送や、固定する貯蔵用に適しています。

#### POINT 2 大口径・大容量



水素市場で最大の直径を持つTYPE3の複合容器をすべて自社による設計、製作しております。

#### POINT 3 水素が漏れない



金属ライナーと複合材料の構造により、水素漏れを防止することができ、高い安全性を実現します。

#### POINT 4 残留なし



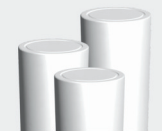
完全な充填から、残留水素がなくなるまで100%使用することができます。

#### POINT 5 様々な用途に適用



トレーラ、蓄圧器、車載、航空産業、宇宙産業、列車など様々な用途に適用しています。

#### POINT 6 小スペース貯蔵可能



縦置き可能な設計で、工場の敷地内などの限られたスペースに効率的に貯蔵が可能です。

### POINT

カワテックスは、水素市場で最大直径を誇る約700mmのTYPE3複合容器を自社設計・製作により開発しています。この大口径容器は、同じ容量を確保する場合でも全体の長さを短く設計できるため、輸送や貯蔵時のスペース効率を大幅に向上させます。特に、日本国内では大口径アルミ材料の調達が困難であるため、この分野の普及は進んでいませんでした。しかし、カワテックスでは独自の技術と調達ルートの確立により、この課題を克服。さらに、他社では実現が難しい高度な技術を駆使して製作を可能にしました。フローフォーミング技術を用いることで、厚さを精密に制御し、容器の表面粗さを均一に保つことで強度を高め、部位ごとに厚さを調整することで次工程のスピニング加工時間を短縮しています。

長さを短く  
1500mm



TYPE3複合容器  
内殻：アルミ合金  
外殻：CFRP

径を大きく700mm



## 厚さ調整から軽量化までの 効率的な製造とは？



### フローフォーミング -Flow Forming-

#### ▶ 精密な厚さ調整

フローフォーミングマシンは、4つのローラを用いて金属素材の厚さを精密に調整します。

#### ▶ 高い再現性と完成品精度

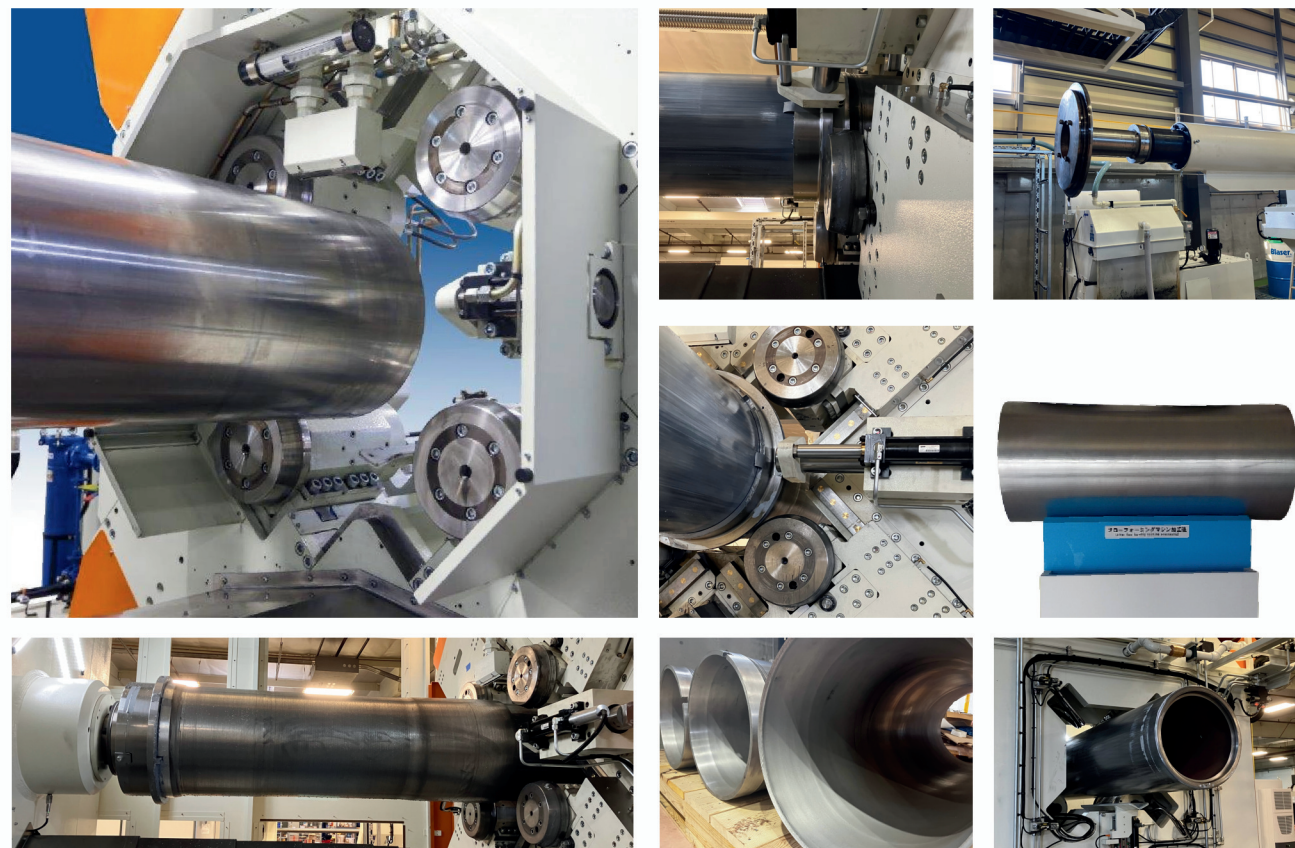
厚さの微細な制御により、スピニング加工後の製品も均一で精度の高い仕上がりになります。

#### ▶ 工程効率と材料削減

この加工によって後工程の効率を上げ、余分な材料を削減。工程全体の軽量化とコスト低減に貢献します。

#### ▶ 航空・防衛分野での有効性

高精度かつ軽量・高強度が求められる航空機エンジン部品や防衛用ライナーなどの製造に適した技術です。



### スピニング -Spinning-

#### ▶ 中空形状の精密加工

高速で回転する金属に外部から力を加え、金型を使わずに中空形状や精密部品を効率的に製作できます。

#### ▶ 材料の有効活用

従来の切削やプレスでは難しかった中空構造も、材料を無駄なく短時間で高精度に加工可能です。

#### ▶ 軽量化と高精度

肉厚を精密に制御できるため、航空宇宙や医療、防衛など、精密さと軽量化が求められる分野に最適です。

#### ▶ 設計自由度の高さ

金型を使用しない加工方式のため、形状やサイズの変更に柔軟に対応できます。

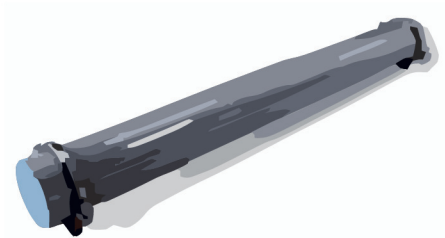




TYPE1容器との比較

カワテックスが開発中の水素容器は、TYPE1容器と比べ、さらに安全性と利便性を高めることを目指しています。TYPE1容器は主に金属製で高压に耐える設計ですが、その分重量があり、輸送や取り扱いに制約がありました。一方、当社の開発容器では、材料や構造の工夫により軽量化を図りつつ、耐圧性や耐久性、安全設計は従来と同等の水準を確保しました。より効率的で安全な水素の貯蔵・輸送を可能にし、日常のインフラや産業現場での活用に貢献します。

TYPE1容器



TYPE3複合容器

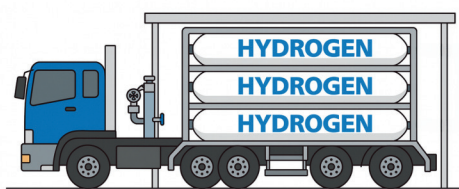


|      |                |                      |
|------|----------------|----------------------|
| 構造   | 全体が金属（鉄やアルミ）   | 金属ライナー + 炭素繊維などで全面補強 |
| 重量   | 重い（可搬性に劣る）     | 軽量（約30～40％軽くなる）      |
| 圧力対応 | 中～高压に対応（一般的）   | 高压（35MPa～70MPa）に最適   |
| コスト  | 比較的安価          | 高価（炭素繊維使用のため）        |
| 容量効率 | 容量重量が大きく効率低い   | 容器重量が軽く効率高い          |
| 主な用途 | 工業用ガス固定貯蔵、研究施設 | 水素燃料電池車、航空宇宙、可搬型貯蔵   |

従来の水素トレーラとの比較

従来の水素トレーラは、多数のシリンダを積載するため、積載時に広いスペースが必要でした。TYPE3複合容器カードルは、アルミライナーに炭素繊維を巻いた軽量構造で、シリンダーの径を大きくすることで容器の長さを短くし、小さいスペースでより多くの水素を運ぶことが可能です。カードル単位での輸送が可能のため、需要先に応じて柔軟に配送でき、1回の輸送で複数の需要家に効率よく届けることができます。輸送後はそのまま貯蔵にも利用できるため、現場での運用自由度も高く、トータルでのコスト削減と効率向上に貢献します。

従来の水素トレーラ



TYPE3複合容器カードル



|         |                         |                               |
|---------|-------------------------|-------------------------------|
| スペース設置  | 多数のシリンダを積むため広いスペースが必要   | シリンダ径を大きくして長さを短く、少ないスペースで設置可能 |
| 輸送可能ガス量 | 約4,500Nm <sup>3</sup>   | 約5,994Nm <sup>3</sup> （45本換算） |
| 積載効率    | 容器長が長く、搭載量に制限あり         | 径が大きい構造で多くの水素を搭載可能            |
| 配送の柔軟性  | 1回の輸送で運べる需要先は限定的        | カードル単位で配送可能、複数の需要家に効率よく配達可能   |
| 輸送後の利用  | 留置きスペースが必要              | トレーラよりも、小さいスペースで運用可能          |
| コスト     | 設置・輸送スペースや回数が増え、総コストが高め | 輸送回数削減と運用自由度向上で、コストの低減が期待される  |

TYPE3複合容器カードルのメリット

- ▶ **カードル単位の運用で柔軟な配送対応**  
水素容器をカードル単位でまとめることで、需要に応じた効率的で柔軟な配送が可能です。
- ▶ **トレーラ留置スペース不要**  
専用の大型駐車スペースが不要となり、場所を選ばず運用できます。
- ▶ **フォークリフトで簡単に荷卸し可能**  
重量物もフォークリフトで安全かつスムーズに荷卸しでき、作業効率が向上します。
- ▶ **小スペースで保管が可能**  
複数の容器をまとめて保管できるため、限られたスペースでも効率的に管理できます。



KAWATEX カワテックス 株式会社 **は**

**需要先に応じた柔軟な配送で、輸送と貯蔵の効率を最大化します。**