

# HybridGL<sup>®</sup> 新製品 HYX-H95<sup>®</sup>

## New HybridGL<sup>®</sup> HYX-H95<sup>®</sup>



多田篤志\*  
Atsushi Tada



前背戸智晴\*\*  
Tomoharu Maeseto  
工学博士



宮内啓隆\*\*\*  
Hiroataka Miyauchi



香川博行\*  
Hiroyuki Kagawa



北岡敏男\*  
Toshio Kitaoka

当社は2016年にガラスライニングの耐食性に加え、2つ以上の機能を有するハイブリッドガラスの開発に着手し、2017年に高伝熱性と耐静電気を両立させた世界初<sup>\*</sup>のハイブリッドガラスであるHYX-HE<sup>®</sup>を上市した。2019年にはHYX-HP<sup>®</sup>(高伝熱性+医薬向/視認性・洗浄性)を上市、そしてこの度、高伝熱性と低溶出性の機能を持ったハイブリッドガラスの開発に成功しHybridGL<sup>®</sup> HYX-H95<sup>®</sup>として上市した。本稿ではHYX(ハイクロス)シリーズのベースであるHT IIと最新のHYX-H95<sup>®</sup>をはじめとして各HYXシリーズの性能を紹介する。

※「世界初」

ガラスライニング本来の機能である耐食性以外の機能を有したガラス(機能性ガラス)を製品化している日本、欧州のガラスライニングメーカーのホームページ情報に基づく神鋼環境ソリューション調べ。2021年12月時点において異なる機能性ガラス層からなるハイブリッドガラスライニング製品は神鋼環境ソリューションのみ。

Development of hybrid glass that adds two or more qualities other than corrosion resistance to glass-linings started in 2016. In 2017, the HYX-HE<sup>®</sup> went on the market as the world's first\* hybrid glass to offer high thermal conductivity and antistatic property in addition to corrosion resistance. In 2019, the HYX-HP<sup>®</sup> was released with high thermal conductivity, visibility and washability for pharmaceutical application. Recently, a hybrid glass of high thermal conductivity and low-elution property was developed and launched as the HybridGL<sup>®</sup> HYX-H95<sup>®</sup>. This paper introduces the performance of the HT II, which is the base glass of the HYX series, the newly developed HYX-H95<sup>®</sup> and other glass products of the HYX series.

### Key Words :

ハイブリッドガラス	Hybrid glass
低溶出ガラス	Low elution glass
高伝熱ガラス	High thermal conductivity glass
耐静電気ガラス	Antistatic glass
HybridGL <sup>®</sup> ブランド戦略	HybridGL <sup>®</sup> branding

### 【セールスポイント】

- ・高伝熱性 GL 9000HT II は、一般的な伝熱改善方法である施工ガラス厚みの低減に加え、ガラス自身の熱伝導率を向上させることで従来 GL より伝熱性能を大幅に向上させた製品で、加熱冷却時間の短縮による生産性向上と省エネ(CO<sub>2</sub>削減)に貢献可能。
- ・9000HT II をベースとしたハイブリッドガラスである HYX-HE<sup>®</sup>, HP, H95 は HT II の高伝熱性能に加え、各々耐静電気、医薬向け/視認性・洗浄性、低溶出性を合わせ持ったガラスであり、ユーザーのニーズにあった機能の組み合わせが選択可能。

\*プロセス機器事業部 生産部 製造室

\*\*プロセス機器事業部 事業推進室

\*\*\*プロセス機器事業部 生産部

## まえがき

グラスライニング（GL）は耐食性を必要とする製造原料や反応プロセスで使用可能な耐食材料で、当社は化学・医薬プラントで使用される GL 製の反応機、貯槽、熱交換器等を製造、販売している。2017年には GL 事業の創業70周年を迎え、プロセス機器メーカーとして国内外化学産業に携わり、共に歩んできた。

国内化学産業は、汎用品と異なる高付加価値品を強みに各種中間体原料のファインケミカルや電子材料など機能性材料分野で成長を続けている。機能性材料の多くはASEAN市場をはじめ海外へ輸出され、現地で二次（最終）加工されてから全世界へ流通する。国内化学製品の輸出額はASEAN向けの比率が非常に高く、2016年には総輸出額の約74%にあたる約5.3兆円がASEAN向けとなっており、日本の化学品市場が拡大している<sup>1)</sup>。

生産プロセスに着目すると、欧州等のバルクケミカル（少品種、連続生産）に対して、国内化学産業では多品種、少量生産のバッチプロセスが多く、求められるプロセス機器の仕様も異なる。

このような製品品目、生産方式の違いを背景に、国内 GL トップメーカーの当社には顧客から多様なニーズが寄せられ、これまでの製品開発につながっている<sup>2)</sup>。本稿ではHYXシリーズのベースであるHT IIと最新のHYX-H95<sup>®</sup>をはじめとして各HYXシリーズの性能を紹介する。

## 1. ハイブリッドグラスライニングとブランド戦略

当社は2016年にハイブリッドグラスの開発に着手し、2017年に世界初のハイブリッドグラスであるHYX-HE<sup>®</sup>（高伝熱性+耐静電気）を上市し、2019年にHYX-HP<sup>®</sup>（高伝熱性+医薬向/視認性・洗浄性）、そして今回HYXシリーズ3製品目であるHYX-H95<sup>®</sup>（高伝熱性+低溶出性）を上市した。そして、今後、

“グラスライニングはハイブリッドの時代に” なるとの思いからハイブリッドグラスライニングについて認知を広め（周知化フェーズ）、その後、製品の使用を通じて性能の良さを認識頂きファンになって頂く（信用化フェーズ）ことを目的にブランド戦略を開始した。ハイブリッドグラスであるHYXシリーズのブランドとしてHybridGL<sup>®</sup>を、ロゴとしてHybridGL<sup>®</sup>を制定し、2022年5月より新聞記事、広告と具体的に活動を開始した。HybridGL<sup>®</sup>については世界展開をにらみ商標についても主要各国へ出願している。

## 2. 9000HT II

9000HT IIの構造等の詳細については先の技報において報告<sup>3)</sup>しているため詳細は割愛し、基本的な性能と導入事例2例について簡単に紹介する。

図1に耐食グラス9000と9000HT IIの昇温所要時間を比較したグラフを示す。9000HT IIを使用することで33%昇温所要時間が短縮されていることがわかる。さらに高効率攪拌翼であるフルゾーン<sup>®</sup>を使用することで缶内境界膜係数が向上し、更なる時間短縮が可能となっている。

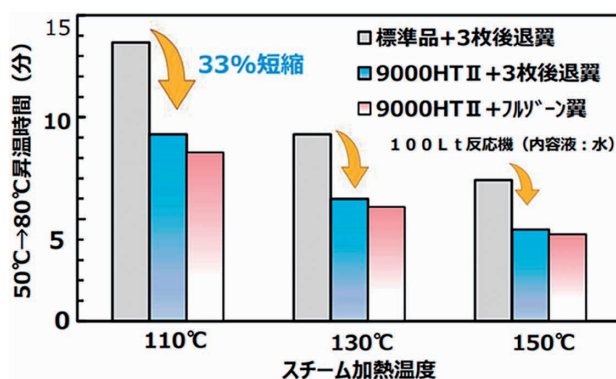


図1 耐食グラス9000と9000HT IIの昇温所要時間比較  
50℃から80℃まで内容液（水）を昇温するために要した時間が縦軸  
内容液を加熱するために外套に使用したスチームの温度が横軸

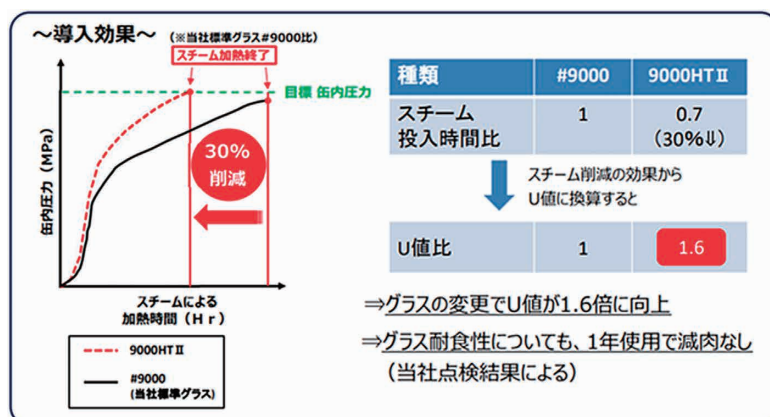


図2 腐食性の厳しい強酸用途への導入事例

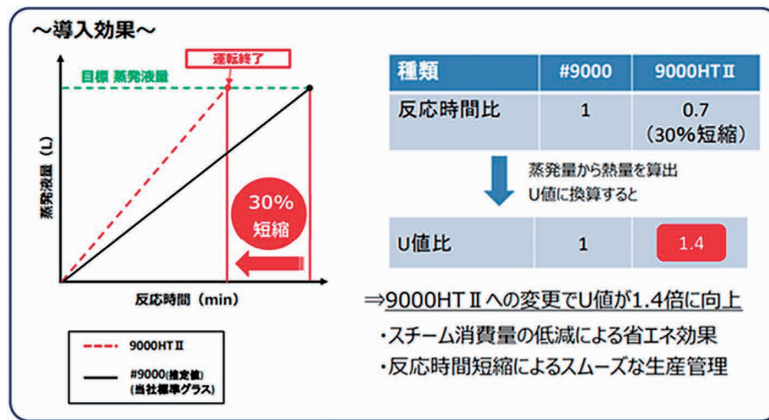


図3 医薬品原料用途への導入事例

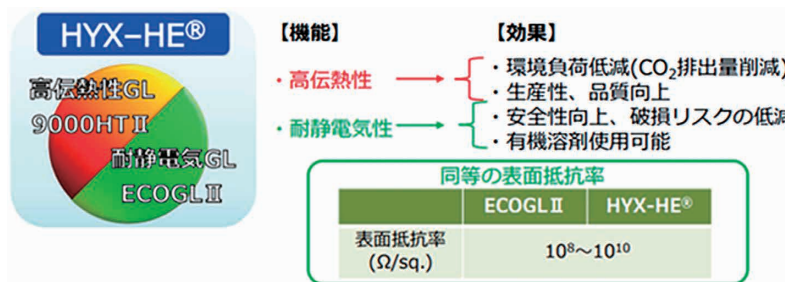


図4 HYX-HE® の性能概要

図2に腐食性の厳しい強酸用途への導入事例を示す。反応機内容液が腐食性の厳しい強酸で、缶内圧力が目標値に到達するまで外套にスチームを投入して昇温させる事例である。ガラスを9000から9000HT IIに変更することで、ほぼ想定通り昇温所要時間が30%低減していることがわかる。

図3に医薬品原料の濃縮工程での導入事例を示す。内容液の蒸発液量で運転管理されている事例で、9000HT IIを適用することで、所定の蒸発液量となるまでに運転終了までの時間が30%短縮されていることがわかる。

このように9000を9000HT IIに変更頂くだけで約30%の時間短縮が図れ、生産性向上やスチーム燃料消費削減による省エネ、CO<sub>2</sub>削減効果が得られる。

### 3. HYX シリーズ

ガラスへの機能性付与の次の段階として、多機能化のニーズに応えるべく、二つの機能性を有するハイブリッド型ガラスライニングであるHYXシリーズの商品化を検討した。

HYXシリーズは、当社独自の異なる機能性ガラスを複層施工する構造を利用することで、以下の特徴を実現している。

- ① 組合わせた各機能（高伝熱性、耐静電気、低溶出等）は、ハイブリッド化前と同等

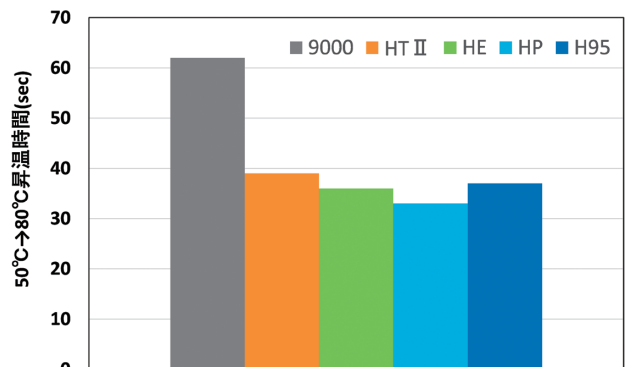


図5 HYX シリーズと HT II, 9000の伝熱性能比較

サンプルは80×80×6t 炭素鋼テストピースへGL施工  
 サンプルをホットプレート上で加熱した際の表面温度を測定  
 サンプル表面温度が50℃から80℃に到達するまでの時間を比較

- ② 製品に接する表層部のガラスは、実績のある機能性ガラス（ECOGL® II, PPG等）を施工

※ただしHYX-E95®を除く

※接液部のガラスが既存設備と同じであれば、過去の実績を重視される顧客にも採用頂きやすい

HYXシリーズで組み合わせる機能は、広い分野で有用な影響を付与可能な高伝熱性（生産性向上）を軸として展開し、現在、HYX-HE®（高伝熱性+耐静電気）、HYX-HP®（高伝熱性+視認性・洗浄性）、HYX-H95®（高伝熱性+低溶出性）の3種類をライ

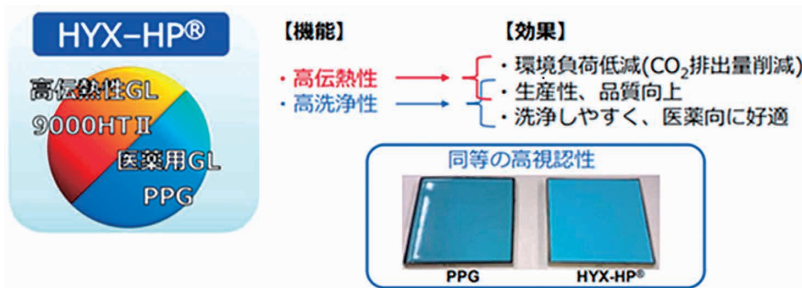


図6 HYX-HP® の性能概要

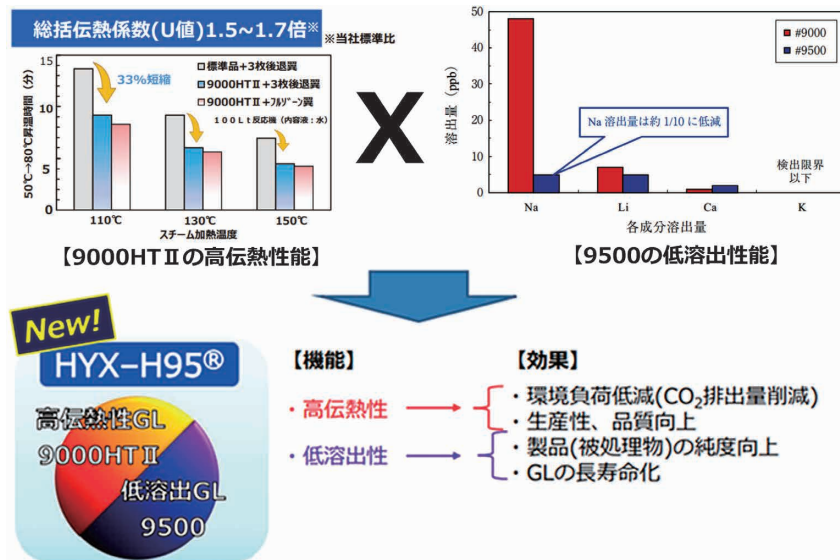


図7 HYX-H95® 性能概要

ンナップしている。

以下、その3種類と次に商品化を検討しているHYX-E95® (耐静電気+低溶出性)を紹介する。

### 3.1 HYX-HE®

HYX-HE®は溶剤の使用による静電気トラブル防止のため ECOGL® IIを採用している GL 機器において、HEを採用することで ECOGL® IIの耐静電気性能に加えて、2.項で述べた HT IIの高伝熱性による生産性向上、省エネ、CO<sub>2</sub>削減効果を楽しむことができる製品となっている。図4にHEの性能概要を、図5にHE、HP、H95とHT II、9000のテストピースでの50℃から80℃の昇温時間を比較したグラフを示す。HYXシリーズにおいてHT IIと同等の昇温時間短縮効果が得られていることがわかる。

### 3.2 HYX-HP®

HYX-HPは洗浄性が要求される医薬用途に最適なガラス PPG\*を採用している GL 機器においてHPを採用することで PPGの洗浄性、視認性、耐アルカリ性向上に加え、2.項で述べた HT IIの高伝熱性による生産性向上、省エネ、CO<sub>2</sub>削減効果を楽しむことができる製品となっている。図6にHPの性能概要を

示す。

\* PPG (Pfaudler Pharma Glass)は Pfaudler Werk GmbH との技術提携品。

### 3.3 HYX-H95®

HYX-H95は高伝熱性と低溶出性を合わせ持った HybridGL®であり、半導体関連製品といった金属イオン溶出低減ニーズから9500を採用している GL 機器において、H95を採用することで9500の低金属イオン溶出、耐水性・耐酸性向上というメリットに加え、2.項で述べた HT IIの高伝熱性による生産性向上、省エネ、CO<sub>2</sub>削減効果を楽しむことができる製品となっている。図7にH95の性能概要を示す。

### 3.4 HYX-E95®

HYX-E95®は溶剤の使用による静電気トラブル防止のため ECOGL® IIを採用した GL 機器を使用されている顧客より、9500の低金属イオン溶出性能を同時に利用したいというニーズを頂いたことから開発している製品である。現在開発の最終段階にあり、今秋に CDB®, CDF®, FDといった乾燥機、ろ過乾燥機から先行上市し、23年4月に反応機を含めた全製品に対して上市する予定である。図8にE95の性



図8 開発中のHYX-E95®性能概要

能概要を示す。

## むすび

上市予定のE95を含めHybridGL®HYXシリーズとHYXシリーズの多くでベースとなっているHT IIについて、その性能などについて紹介をさせて頂いた。ガラスライニングは耐食性という観点でこれまで採用されてきた機器であるが、近年は耐食性があるのは当然で、耐食性に加えて耐静電気などのプラスαの機能が要求されてきている。当社はそれにさらに異なる機能を加えた2つ以上の機能を有する

HybridGL®が今後は標準となり、“ガラスライニングはハイブリッドの時代に”なっていくものと確信している。E95上市後もさらなるHybridGL®製品開発を継続してHybridGL®製品ラインナップの充実を図り、HybridGL®ブランド戦略で掲げている

本質的価値：素材産業の発展に寄与する化学プロセス機器の提供

目指す未来：お客様への納品を通じた「社会と地球が調和する未来」

やるべきこと：「品質向上」「生産性向上」「安全性向上」「環境負荷低減」等の複数課題の解決に寄与すること

を実践し続けていく所存である。

## [参考文献]

- 1) ケミカルビジネス情報 MAP2018, 化学工業日報社
- 2) 宮内啓隆ほか, グラスライニング創業70周年を迎えて, 神鋼環境ソリューション技報, Vol.13, No.1, (2016/9), p.2-14
- 3) 椿野直樹ほか, 最新のガラスライニング (2018), 神鋼環境ソリューション技報, Vol.14, No.2, (2018/3) p.28-33