

Towards an International Year of Glass in 2022 日本語訳

(訳：国際ガラス年実行委員会広報分科会)

歴史上には、ガラスの進化がもたらしたマイルストーンが多く存在します。

- ・約 3500 年前、ガラスビーズや装飾品が誕生しました。
- ・約 3000 年前エジプトで、高価な化粧のための美しいボトルが作られました。
- ・紀元前から新世紀に移り変わる頃、複雑形状の容器が吹きガラスで作られました。
- ・1000 年前、神聖なる建物はガラスの光で溢れ、精巧なゴブレットは王朝を祝福し、装飾されたモスクのランプは支援者を表しました。
- ・今、私たちは手元のガラスを通してその世界を見ています – ガラスは建築物の輪郭を形成し、ソーラーパネルや強化ガラスのタービンは再生可能エネルギーの主役をなし、そしてガラスは美の世界に組み込まれています。

新しい科学の発展もまた、ガラスに大きく依存しています。

- ・ガリレオの望遠鏡は、私たちの宇宙への好奇の目を開きました。
 - ・顕微鏡により細胞や病原菌の研究が可能となり、疫病の理解ができるようになりました。
 - ・電球の発明は読書と夜の仕事を可能にしてくれました。
 - ・真空管の発明はエレクトロニクスの道案内役となりました。
 - ・そして光ファイバー網はインターネットの見えない主役となっています。
- ガラスは持続可能な現代社会を支えるツールです。古代の作家はガラス吹きを哲学者セネカの叡智と同様であると評しました。今私たちは”Glass Age”に生きていると言われて

います。

2022 年が節目となる (ガラスの) マイルストーンには以下のようなものがあります。

- ・眼鏡の発明から 670 年。
- ・灯台が照らすフレネルレンズの発明から 200 年。
- ・ツタンカーメン王の棺からガラスが発見されてから 100 年。
- ・German Society of Glass Technology (GDD) 設立から 100 年。
- ・ Pilkington 社のフロート法特許から 70 年。
- ・ (米国) スタジオグラス設立から 60 年。
- ・ Mott & Van Vleck のノーベル賞受賞 (ガラス物質) から 45 年。

私たちのビジョン

国連による国際ガラス年 2022 のビジョンは、過去、現在、そして未来の輝かしいガラスを、以下の方法で祝福することです。

- ・有史以来の発展してきた文明の中でガラスが果たしてきた役割を再確認すること。
- ・世界中のイベントを通してガラスの輝かしい歴史ならびにガラスと芸術・文化との密接な関りについて周知すること。
- ・スイスのジュネーブでの開会式、ドイツのベルリンでのガラス国際会議 (7 月)、中国でのガラステクノロジーイベント、エジプトでの会議、ガラス芸術と歴史の世界展を開催すること。
- ・世界が直面している持続可能で平等な社会の成長実現という大きな課題の解決に向けて、

ガラスの教育機関、企業、美術館などの公共機関の活動を活性化すること。

・若い世代の科学者やエンジニア、ジェンダーの平等、発展途上国の取り組みを支援する国際的な同盟の枠組みを構築すること。

国連の開発目標とガラス

国連は 2030 年に向けた開発目標(SDGs)を掲げています。以下にガラスがどのようにこの目標達成に貢献できるかについて述べていきます。

目標 3：全ての人に健康と福祉を

生体機能ガラスは患者の生活を一変させました。特殊なガラスは生体組織の拒絶反応なしに、折れた骨をつなぐことができます。特に糖尿病患者の、頑固で直りにくい傷は治療が難しいものでしたが、新しいガラスは劇的な回復能力を示しています。

球殻状の多孔体ガラスは変質しやすい薬を包み込んで運ぶことができ、しかも生体に望ましくない物質ははねのけることができます。放射線を出すイットリウム 90 を多孔体ガラスで患部に運ぶと、肝臓がんを治療することができます。

化学的に安定なガラス容器、カートリッジ、シリンジ、アンプルは、中の薬と反応することがありません。自動インジェクターである EpiPen®は、深刻なアレルギー反応の治療に使われますが、その心臓部は化学強化されたガラスでできており、すでに何百万も製造されています。ガラスはまた、歯の矯正や歯磨き粉としても使われています。

目標 4：質の高い教育をみんなに

質の高い教育は持続可能な社会にとって必須です。インクルーシブ教育は、社会の抱える問題に対して革新的な解決ツールをもたらします。豊かな教育は、社会の変化への対応の指針を与えます。

教育は International Commission on Glass (ICG)の根幹を成すものであり、科学、工学、美術、歴史、教育の専門家を結びつけ、ここ 10 年でヨーロッパ、中国、インド、北米、南米の各地で 20 ものスクールが開かれました。これらのスクールの内容を取りまとめた図書 "Teaching Glass Better"が刊行されています。スクールによるスタッフの交流はベストプラクティスとなって広がりました。ICG 若手アウトリーチチームは、将来を担う若者のためイベントやメンターの手配をしました。ブラジルとインドではすでに学生や若手技術者のための教育プログラムが走り始めています。ICG は数多くの国際的教育機関の代表を務めています。国際ガラス年のゴールは、私たちの教育に対する願望を共有し、新しいアイデアとそれに基づく教育コースを創り出すことです。

目標 5：ジェンダー平等を実現しよう

ジェンダー平等は人間の基本的な権利であり、繁栄した平和で持続可能な世界の根幹を成すものです。国際ガラス年では、基調講演、招待講演の演者や、ボードメンバーにも女性を招致することが必須事項です。国際ガラス年の役員会は、女性が委員長委員会の、そして会合であれ小さなイベントであれ、バランスの取れた構成員を提案し、支援します。産業界や学会が多様性を尊重し、それを革新と創造のエンジンとすることが、明るい未来への橋渡しをする最良の方法となります。ジェンダーは取り組むべき問題であり、世界の

半分は女性、女性はガラスの世界でも半分にならねばなりません。

目標 6：安全な水とトイレを世界中に

前世紀において何億もの人々はこれまでになかった標準生活レベルの向上を経験しましたが、未だに貧しく、綺麗で安全な水にアクセスできない人々が存在します。(地球上に)フレッシュな水はふんだんにあるものの、経済の未成熟あるいは不十分なインフラは、衛生上の問題から起こる病気を引き起こし、毎年何百万の人々を死に追いやっています。同様の問題は食の安全や生活、教育機会にも悪影響をおよぼしています。

産業廃棄物や農薬の過剰使用、廃棄物の最終処理場は地表あるいは地下の水を汚染します。ガラスは現在の水の浄化処理を模倣することができます。発泡ガラス体や分相多孔質フィルターガラスは水の浄化を手助けします。(同様に大気やその他の環境問題にも対処できます) 有機物で汚染された水に浸されたコーティングガラスに降り注ぐ太陽光は、多くの有害物質を無害なものに酸化分解し、飲料水ができます。最もコスト効率が高いのは、多孔質ガラスフィルターと酸化チタンの組み合わせです。

目標 7：エネルギーをみんなに そしてクリーンに

エネルギー問題は世界が直面する機会であり、挑戦です。だれもがエネルギーを使えることは、持続可能でインクルーシブな社会の確立に不可欠であり、つまりそれはエネルギーを再生可能な方法で生み出し蓄えることを必要とします。太陽光は炭素を排出しない主要なエネルギー源であり、社会が 1 年間に消費するよりも多くのエネルギーが 1 時間のうちに地球上に降り注いでいますが、その利用は 2018 年には全消費の 17%にとどまっています。

太陽エネルギーの獲得には、太陽電池、太陽熱利用、光バイオリアクターがあります。太陽電池には透過率が高いカバーガラスと低反射コーティングが必要です。太陽熱利用には太陽光を反射するミラーと、加熱されエネルギーを運ぶ媒体となる液体を通すためのチューブガラスが使われます。光バイオリアクターでは、光を化学エネルギーに変換する藻のような微生物がガラスチューブの中に生育します。

ガラスファイバーで強化されたタービンブレードは風のもつエネルギーを電気に変換します。高度に設計されたガラスファイバーはより強いタービンブレードを生み出し、大規模で効率的な、信頼性が高い風車を作り出します。

原子力発電はもうひとつの低炭素エネルギーですが、地質学的な時間でしか分解しない放射性廃棄物を排出します。ガラスはこのような廃棄物を溶解し、固定化します。

ガラスはまた固体電池の性能を向上させ、ガラスビーズは水素エネルギーの貯蔵・運搬に役立つかもしれません。

目標 9：産業と技術革新の基盤をつくろう

通信分野をはじめとしたインフラへの投資は、持続的な発展や社会の結束のために不可欠なものです。低損失のガラス光ファイバーはインターネットの先駆けとなり、国際コミュニケーションにパラダイムシフトをもたらしました。それは情報・知識を基本とした現代社会にとって不可欠なものです。

より速く、大量のデータを送信する必要から新しい製品開発が加速され、ガラスでできたフォトニック・クリスタルファイバーや量子化された信号による通信の実現は目前です。

しかしフォトニクスは光ファイバーだけにとどまるものではありません。光通信産業では、（全てあるいは一部）ガラスでできた球面レンズ、プリズム、ビームスプリッターなどからなる回路で信号の流れを処理します。

近年では光ファイバーから取り出した情報は 5G などの信号で伝送されます。希土類元素を添加したレーザーファイバーは様々な分野で応用されています。それらは手術や治療にも使われ、非線形光学研究のさらなる発展を促しています。

結晶性半導体からなる LED は、白色光を得るために、多くの場合ガラスに封止された蛍光体を必要とします。光を操る 1 次元のフォトニック構造は、屈折率の異なるガラスを積層して得られます。2 次元、あるいは 3 次元のフォトニック結晶は自己組織化したガラスのナノ粒子を必要とし、センサーとしての応用に関心が集まっています。

テレビ受像機は、まず CRT（ブラウン管）から始まり、フラットパネルディスプレイへと変遷しました。解像度が上がり、画素サイズが小さくなるにつれ、薄膜を形成するタイプのディスプレイには寸法が限りなく安定であるガラスが要求されるようになりました。曲げられる、あるいは折りたためるディスプレイのために超薄板のガラスが開発されています。薄板ガラス上の薄膜に形成された光集積回路はもともとフレキシブルデバイスにブレイクスルーをもたらすことでしょう。拡張現実、仮想現実空間を映し出すデバイスもまた、もうひとつの革新をもたらします。

ガラスはまたデータのストレージにも使われます。書き換え可能なストレージは、非晶質と結晶の相変化を利用して実現しています。磁気記録ディスクには、高速、高密度のデータ記録のため、高強度で高弾性のガラスが使われます。ガラスホログラムメモリーは並外れた容量の記録を可能にします。

ゾルゲル法は 50 年間にわたって発展してきたプロセス技術です。低温で合成でき低コスト化が可能であり、コーティングや膜として有用です。応用としては、強度向上や耐腐食用の保護膜、低反射、疎水性、光触媒は電気光機能をもつフィルター、スイッチ、そして導波路、太陽光パネル、固体型照明、通信用のセルフクリーニングや、光集積回路が挙げられます。

目標 11：住み続けられるまちづくりを

都市はアイデア、商流、文化、科学、モノ作り、等々、あらゆるハブとなる存在です。そして社会と経済の進展をもたらします。しかし 2030 年までに、都市は 5 億人の人口をかかえ、効率的なマネジメントを必要とします。課題として、渋滞、サービスの資金不足、住居の不足、廃棄物処理、設備の老朽化、大気汚染などがあります。

交通においては、窓ガラスは景色を損なわず、スタイリッシュに安全、安心を提供できます。飛行機の操縦席の窓は化学強化ガラスです。革新的なデザインは、快適な温度と軽量化による高いエネルギー効率、そしてディスプレイとの組み合わせによる娯楽性とネット環境を提供します。

現在の建築物は、省エネ性能を向上させるコーティングや複層化がされた、大きなサイズのガラスを使用します。建物はもともとエネルギー収支ゼロ、さらには電力供給の役割を担うことになるでしょう。

TNO の試算によると、窓ガラスは欧州におけるエネルギー消費量を 2030 年までに 30% 減少させ、CO₂ 排出量を 9400 万トン削減します。太陽光パネル付き窓ガラス、調光ガラス

など、新しいテクノロジーの使用でさらに削減ができるとされています。欧州は 2050 年までに気候中立経済をはじめて実現することを目指しています。

容器ガラスは都市廃棄物を減少させます。“Reduce, Reuse, Recycle” のコンセプトは持続可能な生活様式と廃棄物マネジメントにとって重要です。都市廃棄物の 60%は容器であり、その多くは再生不可能な使い捨てです。“Reduce”は耐久性が高い、つまりガラス食器のようなものを使用するという意味です。いくつかのホテルやレストランでは“Reuse”可能なガラスびんを使用し、ガラス製魔法瓶は貯蔵のために繰り返し使用されます。一方、スーパーマーケットでは一度きりの容器を好んで用いるので、第3のRである“Recycle”で原料へ戻してから再生することを行います。ガラスは真の意味で完全リサイクルが可能な唯一の素材です。ひとつのガラス容器は完全に同じものに蘇り、「ゆりかごからゆりかごへ」と言われる、完全な循環を実現します。ガラス容器は欧米で唯一“GRASS and Food Safety”のスタンプが貼られた素材です。

文化は都市生活にとって不可欠であり、人々の暮らしをよりよくします。博物館は人類の遺産を保存する役割をもっています。ガラスの美術館では芸術、科学、考古学、歴史、社会科学の出会いがもたらされます。歴史をまたいだガラス物品そして芸術作品から日用品が産業あるいは科学の記念品とともに展示されます。そしてガラスの原料や製品を語り継ぎます。工房が付随するガラス博物館では老若男女にかかわらず、生涯学習のプログラムを提供します（目標4）。

目標 12：作る責任、使う責任

持続可能性が意味するものは、「少ないものをよりよく使う (doing more and better with less)」ということです。インフラ、サプライチェーン、基本サービスや環境に調和した仕事をはじめとして、全ての人々にとってよりよい生活となる、ライフサイクルの効率化を目指すものです。

ガラスの農場はこのような環境調和型を目指した挑戦であり、ICG はこの改善を促すため、国際的なベンチマーキング運動を行っています。ガラスは生来的に環境調和性に優れています。ほとんどのガラスは安全で、容易に入手できる原料から作られます。リサイクル率は高く、産業界は CO₂ を削減するため、よりエネルギー効率が高い溶解技術や代替組成物を開発しています。それは未来につながる、挑戦に満ちた歴史を持っています。

持続可能なライフスタイルを消費者に実践してもらうためには標準化、ラベル、広告による周知が欠かせません。「循環型経済」の概念は、社会の変化に全員がコミットできるように理解されなければなりません。地球にダメージを与えることなくライフスタイルを維持する方法が説明されなければなりません。数多くの組織がすでにそれを実践しており、IYoG はそのベストプラクティスを広める手助けをします。

目標 13：気候変動に具体的な対策を

気候変動は、あらゆる大陸、あらゆる国家において、経済と個人の生活を崩壊させ、人々、地域社会、そして国家にさえも負担を強いています。

ガラスのリサイクルと軽量化はガラス溶解のエネルギー効率を向上させましたが、脱炭素の方法は開発中です。窓ガラスは家庭やオフィスに光を取り入れながら、厳しい気候から人々を守っています。複層ガラスとして、より効率の高い最新のテクノロジーによる真

空ペアガラスが増加しています。合わせガラスは騒音公害を低減するため、その音響特性が改善されています。建築家はその機能性や美しさを強調するため、より多くのガラスを使っています。

省エネガラスはその使用期間中に、製造に使用された何倍ものエネルギーを節約することができます。単層ガラスを複層ガラスに置き換えると、5 ヶ月でエネルギーが回収できます。

目標 14：海の豊かさを守ろう

世界の海、河川 – その温度、化学成分、対流、生息する生物 – は世界のシステムを駆動し、地球を人が暮らせる場所に使っています。持続可能な未来のために注意深い管理が極めて重要ですが、プラスチックゴミがそれを汚染しています。海の生き物がそれを摂取すると、それを食べる人間の健康に悪影響をもたらします。免疫不全、先天的異常、癌などです。ガラス容器は無限にリサイクル可能な、ふんだんにある自然原料から作られる、安全でクリーンな代替物です。

目標 17：パートナーシップで目標を達成しよう

持続可能な目標の達成には、人々と地球を中心とした原則と価値、共通のビジョンに基づいた、政府、地域社会、市民間でのパートナーシップが必要です。国際社会、地域、国家、地方のいずれのレベルでもパートナーシップが必要です。IYoG はガラスが果たす役割を強調し、使えるリソースを解放し持続可能性の発展をもたらすため、パートナーシップを促進します。

まとめ

ガラスはその無比の多才性と技術的な能力から、数々の文化、科学の進展を促進してきました。その歴史は人類の進化とともに共有されています。その未来においては、持続可能でより公正な社会の実現という挑戦に貢献します。IYoG で私たち (the International Commission on Glass, Glass Art Society, the Community of Glass Associations, International Museums of Organization) は次のことを行います。

- ・教育プログラムと博物館での展示を通じて、技術、歴史、芸術からなる多彩な糸を紡ぎ上げます。
- ・ガラスの歴史、記念周年、テクノロジー、応用、そして未来を作り上げることに人々が集う、国際あるいは国内の各種イベントを企画します。
- ・ガラス関連の協会、研究機関、大学、カレッジ、スクール、作品制作者、製造者、博物館、美術館、市民のネットワークを促進します。
- ・提案されている想像力に富んだプログラムを多角的に実行することを促進するため、政府、産業界、学会、芸術界を結集します。
- ・ガラスが祝福に値するものであることを示し、国連の国際ガラス年に対する支援を活発化します。Let's drink glass for that!