

事例① AGC 株式会社

SDGs にも貢献する「エコガラス」を 私たちはどのように 普及させることができたか？！

〔会社概要〕

AGC グループは、AGC 株式会社を中核とした企業グループで、およそ 30 の国や地域でグローバルに事業を展開しています。長年培った世界トップレベルの技術とノウハウを強みに、建築用・自動車用・ディスプレイ用ガラス、電子機器部材、化学品、医薬業関連、セラミックスなどの製品を、幅広い産業のお客様にご提供しています。

1. 省エネや気候変動に貢献するエコガラス

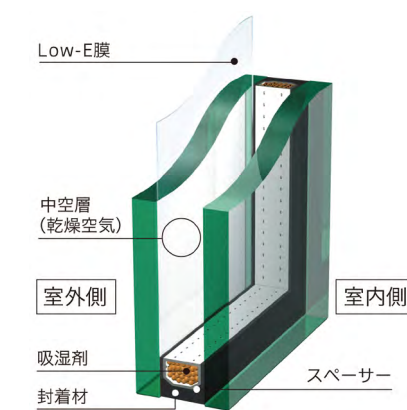
防音、断熱、遮熱、防犯、防災、安全。これらの機能がある私たちの生活に身近なものは何でしょう？ 加えて、雨風を防ぐ、透明、割れる、と言えはほとんどの人が分かるかと思います。答えは「窓ガラス」です。実は窓ガラスにはいろいろな機能を持ったものがあります。これは、窓ガラスが持つ機能の中で「断熱・遮熱」性能が非常に高く、省エネや気候変動に大きく貢献する「エコガラス（Low-E 複層ガラス）」を日本の社会に広めていくお話です。

エコガラスというのは、一枚のガラスを複数枚重ねたもの（複層ガラス）の間に、特殊な金属膜をコーティングしたガラスのことです（図 1）。優れた断熱性能と遮熱性能でガラスからの熱の出入りを防ぎ、暑い夏も寒い冬も部屋を快適に保ってくれます。

AGC は、様々な素材の提供を通じて、快適な生活と持続可能な社会を実現することを使命としています。その取り組みの一つとして、夏も冬も快適で省エネにも貢献する高機能ガラス（断熱・遮熱性能の高い金属膜をコーティングした製品）を開発しました。

元々、省エネ建築（特に寒冷地向けの建築）については、欧州（特に北欧）で発展してきており、エコガラスにつ

〈図 1〉エコガラス断面図イメージ



出典：板硝子協会エコガラスパンフレット
http://www.ecoglass.jp/s_business/pamphlet/pdf/ecoglas_databook_16p.pdf



エコガラスを使用すると、熱の出入りを防いで節電しながら、暑い夏も寒い冬も快適に過ごせる部屋になります。

いても北欧の技術が先行していました。ただし欧州向けの商品は、北海道や東北地方ではそのままの仕様（※ 1）でも省エネに貢献することができましたが、それ以外の地域では仕様を変えなければいけませんでした。なぜなら、それ以外の日本の地域では冬季の省エネに加え夏季の省エネをも考慮する必要があり、欧州の仕様そのままでは年間を通じた省エネに貢献することはできなかったからです。具体的には、温暖地域で冬季の快適さを優先してしまうと、夏季には室内が暑くなりすぎ冷房エネルギーをより多く使ってしまうため、年間を通じた省エネにならないのです。その後私たちは日本の気候を地域ごとに分析し、年間を通じて省エネに貢献できるような性能を目指して開発を進め、現在はビル用を含めて 6 種類のエコガラスのバリエーションがあります。

エコガラスは冷暖房の効率が良いので、少ない電力でも部屋は快適で節電効果もある、エコロジーでエコノミー、その名のとおり「エコ」なガラスなのです。また、結露防止、紫外線カットの効果もあり、みなさんの毎日を快適にします。

前述の通り、エコガラスは 2 枚のガラスの間に中空層（中にある空気層）を持つガラスです。ガラスよりも熱伝導率が低い乾燥した空気が重要な役割を果たし、室内の熱を逃がしません。最近では、中空層に乾燥空気よりも熱伝導率が低いアルゴンガスを封入することによってさ

***断熱性能：屋内の熱が屋外に逃げていくのを防ぐこと**
 例）断熱性能が高いものの他の例としては、近年広く使われている保温保冷ができる水筒などがあげられます。中の飲み物を熱いものは熱いまま、冷たいもの冷たいままに保つことができます。断熱性能が高いエコガラスを使うと、室内の温度が保たれます。

***遮熱性能：夏季に日射熱が室内に入るのを防ぐこと**
 例）夏に自動車のフロントガラスにサンシェードを置いて自動車の中の温度上昇を防ぐことができるのは、遮熱性能の高い素材が太陽の日射熱を遮っているからです。遮熱性能が高いエコガラスを使うと、夏季の室内の温度上昇を防ぐことができます。一方で寒冷地では冬の日射熱は非常に貴重なエネルギーです。この場合は遮熱性能の低いタイプのエコガラスを使う事で、冬の暖房エネルギーを削減することが可能になります。

問
かけ
基本

【同じ考え方で他の例を知る】

エコガラスだけでなく、エコロジカル（環境にやさしい）やエコノミカル（お財布にやさしい）なことを「売り」にする商品は世の中にたくさんある。知っているものを挙げて、他の生徒と話し合ってみよう。知らなければ調べてみよう。

〈図 1〉

問
かけ
基本

【同じ考え方で他の例を考える】

この例のように、海外でよく売れているものでも、そのまま日本に持ってきて売ることが難しいものがある。①どのようなものがあるか調べてみよう。その理由も考えてみよう
 ②逆に、日本で売っているものを少し変えて外国で売っている例もある、どのようなものがあるか調べてみよう。その理由も考えてみよう。

問
かけ
発展

【国や文化による違いを理解する】

ある国で売っているものを他の国で売るときに、ほぼ同じもので売れる場合と、変えないと売れない場合がある。どうしてなのか考えてみよう。他の生徒とも話し合ってみよう。

問
かけ
発展

【課題の複雑性を理解する】

このように、一つの問題を解決したとしても、他の問題が残る（または新たに発生する）ようなことは社会の中でよくある。他にどのような例があるか考えてみよう。

問 かけ 発展

【「発想の転換」について考える】

透明で光を通す必要のあるガラス窓の内部に金属の膜があるというのは、一般の人間には気づかないし、開発の際に「発想の転換」が必要だったと思われる。

あなたの使っているものや知っていることで他にどのような発想の転換の例があるだろうか。考えたり調べたりして、他の生徒と話し合ってみよう。

問 かけ 基本

【モノの弱点や課題を理解する】

窓ガラスのように、私たちの生活や社会に必要不可欠なものでも何らかの弱点や課題があるものがある。そのようなもので他には何があるだろうか、思いつくものがあれば他の生徒と話し合ってみよう。思いつくものがなければ調べてみよう。

問 かけ 発展

【弱点や課題の克服を理解する】

エコガラスがガラスの弱点を克服したように、上の問いで考えた弱点や課題については、どのような改善・改良がなされているだろうか。知っていることや調べたことを他の生徒と話し合ってみよう。

らに断熱性能を向上させた、より省エネ効果の高いエコガラスもあります。ガラス単体としての性能を上げるのは現在の技術でも難しいですが、熱伝導率の低い「空気の層」を活用したり、特殊な金属の膜をコートするという、いわば発想の転換による技術革新によって断熱・遮熱性能を向上することが可能となりました。

※ 1 仕様：製品などに求められる形状・構造や機能・性能などを集めた詳細な設計のこと。英語からきた「スペック」という言い方もよく使われる。

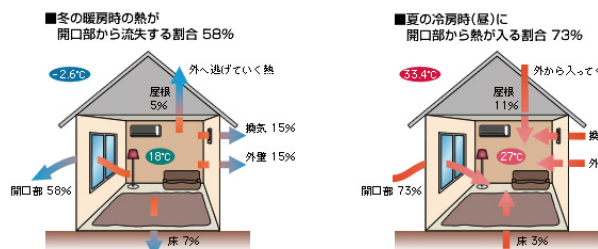
2. 窓ガラスで SDGs に貢献？

二酸化炭素の排出量が増加している分野を知っていますか？一番排出量の多い産業用(工場等)は1990年から徐々に減少していますが、業務用(オフィスビル等)や家庭用の排出量は残念ながら増加傾向にあります(※2環境省「2019年度温室効果ガス排出量」より)。

そこでエコガラスの出番です。窓ガラスは雨風をしのいで、光を通す(透明である)ことが基本的で重要な機能ですが、その他には、安全性(割れても鋭利な破片にならない)や防犯性(ガラスに穴が開きにくい)、防災性(ガラスが割れても飛来物が家に入ってくるにくい)、遮音性(音の侵入を防ぐ)など様々な機能が追加されてきています。これらの機能はガラスの付加機能として比較的理解しやすいですが、ガラスは透明なので通常の生活を送っているときはあまり意識することがありません。しかし「エネルギー」という切り口で見直すとガラスは重要な役割を担っていることがわかります。

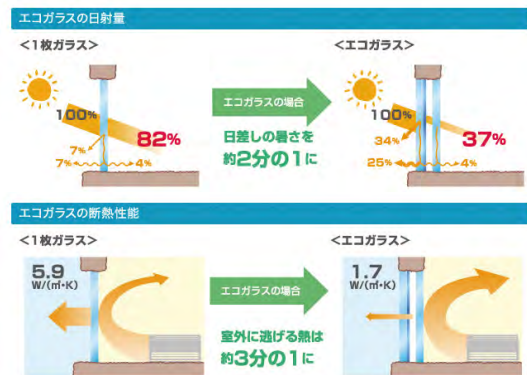
図2は、冬の窓から流出する暖房時の熱と夏の窓から入ってくる熱の割合を示したものです。冬には家全体の暖房時の熱の58%が窓から流出し、夏には73%の熱が窓から入ってきます。エネルギーの損失という視点だと窓は非常に弱い部分

〈図2〉省エネ建材で、快適な家、健康的な家



出典：(一社)日本建材住宅設備産業協会 HP
http://www.kensankyo.org/syoene/qanda/mado/a_9.html

〈図3〉エコガラスの効果



出典：エコガラスでできる4つのこと
https://www.ecoglass.jp/s_about/can.html

〈図2〉



〈図3〉



で、暖房や冷房のエネルギーを無駄遣いしていることになります。この窓を「エコガラス」に替えると、屋内に入ってくる太陽の日射熱は普通の窓ガラスの2分の1になり、冬の暖房熱の損失は3分の1にできます(図3)。これにより、ガラス1枚のみの窓と比較すると、暖冷房費は約30%安くなり、二酸化炭素排出量についてもブナの本53本分の削減が可能となります(図4)。

〈図4〉エコガラス省エネシミュレーション



※ブナの本の換算本数:ブナの本の換算本数はブナの木一本が一年間に吸収するCO2量11kg(森林総合研究所試算)で割り算出。
出典：エコガラス HPのエコガラス省エネシミュレーションより https://www.ecoglass.jp/s_about/simulation/residential-building-result.html?area=%E6%9D%B1%E4%BA%AC&specification_a=1&specification_b=4

そのようなエコガラスを AGC が普及させたいと考えたのは、

- ・国の「省エネ」政策により、建築物に求められる様々な基準(例えば断熱性)が高くなってきたこと。
- ・「ガラス」は、建築物においては熱の出入りという点で一番の弱点になってしまうので、他の素材の性能が上がっていく中で、ガラスの性能も上げていく必要があったこと。
- ・エコガラスは建築物の電力使用量削減に貢献するため、社会課題の解決にも貢献できることなどが理由でした。

※ 2 : <https://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg-mrv/emissions/index.html>

3. 意識されていないものを意識してもらう難しさ

住宅の省エネにはエコガラスが効果があるということはわかりましたが、発売後になかなか広く売れていきませんでした。消費者が住宅を新築する際に、窓ガラスを性能で選ぶということがなかったのだと考えられます。つまりキッチンやバス、トイレなどについては、消費者それぞれに好みや欲しい機能などがそれなりにあると思いますが、当時の一般の人々の窓ガラスに対するイメージは、「透明」「光を通す」「不透視」「割れると危ない」「危険」という感じであり、ガラスの「性能」についてはよくイメージできなかったのでしょう。私たちは「断熱性能、遮熱性能が良いので省エネになります」という説明に加え、「エアコンや暖房の電気代やガス代が安くなり、

〈図4〉



(※2)



問 かけ 基本

【考え方が同じ他の例を知る】

一般に売っている商品や製品で、エコガラスが建物の電力消費量やCO₂排出を削減しているように、何らかの社会課題を解決しているものが他にも色々ある。どのようなものがあるか調べてみよう。

問 かけ 発展

【国の政策や制度の変更に合わせた商品・製品の変更を理解する】

例えば環境問題の解決のための国の政策や制度の変更によって、企業の作る商品・製品が変わっていくということがガラス以外にもある。どのようなものがあるか調べてみよう(例：自動車)。

問 かけ 基本

【人々の意識変容について考える】

あなたも「他人に意識して欲しいのにしてもらえないこと」について困ったり悩んだりしたことはないだろうか。また、その時自分なりにどうしただろうか。思い返して他の生徒と話し合ってみよう。

問 かけ 基本

【他者の意識変容について自由に考える】

エコガラスの効果を消費者が意識しないため、なかなかその良さが伝わらないと分かった場合、あなたならその課題を解決するためどうするだろうか。自分なりに自由に考え、他の生徒と話し合ってみよう。

問 かけ 基本

【実体験の重要性の理解】

このように、言葉で説明してわからなくても、実際に体験すると理解するようになる、ということがよくある。これまでの人生の中であなたにもそのような経験があったのではないだろうか。思い返して、他の生徒と話し合ってみよう。

問 かけ 基本

【課題解決のいくつかの方向性で具体策を考える】

エコガラスの良さを体感できるツールが多くの人々の理解にはつながらなかったとわかった場合、あなたならこの課題を乗り越えるためにどんな手段を考えるだろうか。以下のいくつかの方向性のうち一つを選んで、具体的手段を自由に考え、他の生徒と話し合ってみよう。
a) より多くの人々が体感できるツールを考える：(次頁へ続く→)

冬に結露しにくく、夏冬ともに快適な生活ができます。」などと説明したのですが、話を聞いても性能を実感することが難しいために、消費者は価格が高くなる分の効果を具体的に理解できず、こちらの説明にあまり説得力がなかったのだと思われます。

実際には、板硝子協会の試算では、年間の暖冷房費用の削減額は、戸建て住宅では1戸当たり4～7万円、アパート・マンションなどの集合住宅では1～3万円、投資回収期間については、新築の場合は8～15年程度、改修の場合は概ね10～20年となっています(板硝子協会ホームページ「住宅窓の断熱化による省エネルギー効果」より)。

私たちは、何かを広めようとした時に、意識されていないものを意識してもらうことは非常に難しいことを理解しました。ではどのようにこの課題に活路を見出したのでしょうか？

一般の消費者にとって聞きなれない単位や難しい言葉で説明しても伝わらず、機能の高いガラスがいくら良いものでも「使ってみよう」とは思ってもらえません。そこで専門用語を極力使用しないで説明資料を作成したり、カタログへの記載内容を図や表などを用いて工夫したり、さらには消費者向けの説明会を開催したりして、より分かりやすい説明を実施しましたが、どれも大きな成果とはなりませんでした。

この頃エコガラスの良さに対する理解が進まなかった理由の一つには、建築用窓ガラスの流通経路が長かったことあるのではないかと考えています。ガラスの流通は、私たちメーカーと消費者との間に、問屋（メーカーが製造した商品を販売店に卸す）、販売店（個々の工務店に商品を販売する）、工務店（窓ガラスを使って家などを建てる）があり、すべての関係者に専門用語を説明し、エコガラスの良さを理解してもらうことは難しく、さらに一般の消費者まで正確に理解してもらうことは非常に難しかったのです。

私たちは社内で、なぜ一般の方々にエコガラスの良さが伝わらないのかについて議論を重ねました。その結果、その頃の消費者は窓ガラスを性能で選んではおらず、透明か不透視かを選ぶ程度であることがわかりました。また窓ガラスが割れて怖い思いをしたことがある場合は、割れにくいガラスや割れても安全なガラスを選ぶ消費者もいましたが、それごく一部でした。

そこで私たちは、エコガラスの効果（太陽熱を遮り、部屋が涼しくなる効果）が体感できるツール（右の写真）を作製しました。いくら言葉で説明してもわかってもらえなかったものが、皆さんが「体験」することによって意識が変わってくるのがわかりました。「体験」した人には製品の良さが伝わり、徐々にエコガラスを使ってもらえるようになりました。他方、「体感」できる人の数には限りがあり、これも一気には広がらなかったため、さらに次の検討が始まりました。



エコガラスの効果を体感してもらうツール

4. 販売手法の転換

様々な工夫にもかかわらず、エコガラスの普及はなかなか進まなかったため、次の対策として、高性能の住宅を建築していて建築戸数も多かったある住宅メーカーに売り込むことを考えました。住宅メーカーには継続的に一定数の需要（顧客）があり、また地域の工務店との差別化のため常に商品の高機能化を目指していて最新の技術に興味があるため、断熱・遮熱性能の価値を理解し、窓ガラスの性能を含めた家全体の性能が良いことを消費者に直接アピールすることが可能でした。このため私たちは、直接住宅メーカーにエコガラスの良さをアピールすることがその販売を広げる近道と考えました。さらに住宅メーカーは業界をリードする立場にあるため、住宅メーカーがエコガラスを採用することにより、地域の工務店などにも広がることも期待しました。

ただし住宅メーカーは当時私たちの直接の販売先ではなく、当時は、問屋を通さずに私たちのようなガラスを製造する会社から、直接住宅メーカーに商品を販売することが業界では異例のことでした。しかもこの住宅メーカーには競合する他のガラス会社が大きなシェアを持ち、入り込む余地はなさそうでした。そのような状況の中、営業担当の武田にこのメーカーの新しい住宅のモデルに対して提案するチャンスが巡ってきました。

営業担当としては、当時政府の省エネルギー基準が段階的に厳しくなっていたことや、海外の寒冷地（北欧、北米など）で断熱住宅の普及率が向上しているという傾向から、将来日本でも間違いなくエコガラスが普及し、生産量が増えることによるコストダウンが実現すると予測しました。結果的には、先行投資的な考え方で戦略的に安い価格を提示し採用されましたが、社内では戦略的な安い価格は「安売り」ではないかとの批判的な意見もありました。



AGC 株式会社 武田さん

Aの主張

販売量が増える前に安い価格を出すべきではない。なぜなら値段だけ低くなり販売量が増えないというリスクがある。販売量が増えないとコストダウンが実現せず、結果として赤字になる可能性がある。

Bの主張

発売当初の高いコストを元に販売価格を設定すると、普通の窓ガラスとの価格差が大きすぎて、エコガラスの採用が全く進まない可能性がある。まずは消費者に使ってもらうことが重要。そのためには戦略的な安い価格を提示する必要がある。販売量が増えればコストダウンにつながり、将来有望な事業になる。

戦略的な安い価格を提示する前は、A) 販売数量が増えるまでは出すべきではない、B) 販売数量を増やすために戦略価格を出すべき、という2つの意見が対立していました。

こういった主張の対立は新商品を発売するケースでは比較的よくあり、どちらが正解とは言えません。大事なポイントは、将来の予測においては不明な点が数多くあるため、幅広い情報をよ

b) 触れる以外の感覚に訴える方法を考える：
c) 感覚とは違う手段で理解してもらう方法を考える：

問 かけ 基本

【対立する主張の議論を追体験する】

Aの主張とBの主張について、
①あなたはどちらの考えをとるか
②そのどちらかの立場から、AGCの人々が考えた主張の根拠以外に、他方の立場の人に言えることがないだろうか（AからBに又はBからAに）
③自分と異なる立場をとった他の生徒と話し合ってみよう。

問いかけ発展

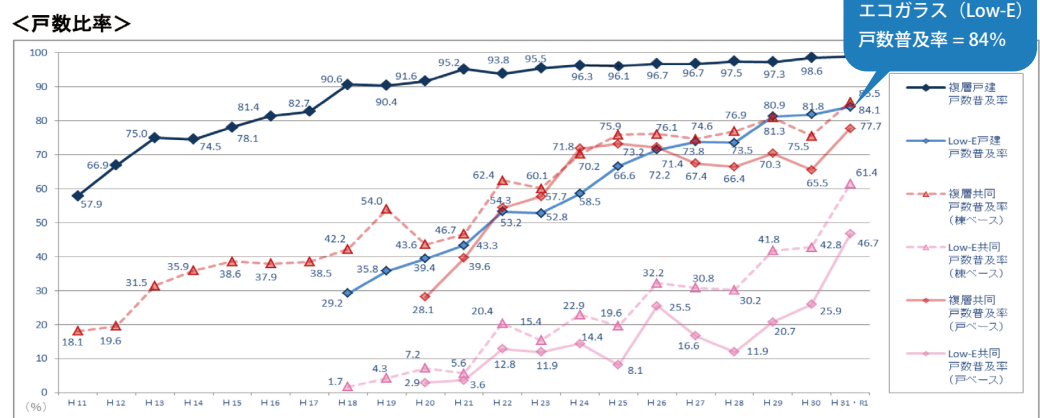
【比較検討・考え方を身近な課題に応用する】

例えばこの考え方に沿って、あなたの身近なテーマについて比較検討してみることもできる。右下の比較検討のための表を用いて検討してみよう（＊）。

り多く集めて仮説と検証を繰り返すことです。多くの仮説について、それぞれの仮説ごとにリスクやリターンの大小、実現可能性などを検討し、どの仮説が最適なのかを判断します。エコガラスのケースでは、「日本の省エネ政策がどのような方向に進むのか？」や「建築における省エネ化に対して窓ガラスがどのように貢献できるのか？」などの情報を集めつつ、「採用が進んだ場合の消費者のメリットにはどのようなものがあるのか？」や「どの顧客に対して戦略的な価格を設定するのか？」などの詳細な分析が必要でした。特にエコガラスについては、地域による気象の違いによって省エネの計算結果が変わってくるので、様々なパターンでのデータの検証が必要であり、採用されるまでには技術的なサポートが非常に重要でした。

結果的にはこの採用がきっかけとなり、より高級なモデルのエコガラスの採用も進み、生産量が増え、その結果コストダウンが進んで別の住宅メーカーでの採用も増え、後には規模の小さな工務店でも徐々に採用されるようになりました。「図7」は複層ガラスとエコガラス（Low-E）の戸建て住宅での採用比率です。エコガラス（Low-E）は平成11年にはまだ会社として統計も取らないほど低い採用率でしたが、平成31年には84%（戸数普及率）になりました。

〈図5〉複層ガラス／Low-E複層ガラス普及率の推移



出典：板硝子協会 HP http://www.itakyo.or.jp/upload/ecoglass_penetration_20200928.pdf?20200929-2

あなたなら、どうする？！ 2つの考え方の比較検討

行動するか・しないかの選択が目にあるとき、そこにはそれぞれリスクとリターンがあります。たとえば、ちょっと高い服を買いいたいとき、買うべきか否か。あなたなら、どう自分自身の考えを分析し、選択をしますか。

行動の 選択肢・分析	リターン 得られる利点	リスク 起こりそうな問題	実現の可能性
OK! することに 賛成			
No することに 反対			

〈図5〉



以上のように、ガラスについては近年は「エコ」というテーマでその機能を高める努力が続けてこられたわけですが、今後は「防災（飛来物からの防御など）」や、更なる普及が見込まれる再生可能エネルギー（太陽光発電のパネルにガラスが使用されています！）なども大事なテーマです。例えばCO2削減という観点では、ガラス製造時に大量の化石燃料を消費し多くの二酸化炭素を排出するため、これまで以上に製造時におけるCO2の発生を削減することが重要です。一方で、エコガラスの普及を進めることでCO2の削減が可能なので、私たちは製造時のCO2削減とエコガラスの普及の両輪でCO2対策を進めることが重要と考えています。

テーマ発掘のヒントとこだわりの重要性（AGCからのアドバイス）

（ア）視点を変えて見つめ直す

SDGsに関してだけでなく探究のテーマ探しにおいて、まずは身の回りの身近にあるもの（こと）に対して、視点を変えて見つめ直すことが重要です。普段何気なく使っている「水」も、SDGsの中に入っているテーマですが、日本で節水しても実際に水が不足している地域の問題解決に貢献できないと思うかもしれません。しかし、実は水道から出てくる水を作るのにはエネルギーが必要（浄水するときに使うエネルギーや、マンションであれば上層階に供給するエネルギー）であり、「節水」することにより、「省エネ」「CO2削減」につながります。是非、身近なものからテーマ発掘を目指してみてください。

（イ）「実感」「体験」できるツールなどを検討する

普段意識していないものを意識してもらうのはかなりの工夫が必要です。人は実感しないと動きません。また正しいと思っても変えない方が楽なので、残念ながら抵抗勢力となってしまうこともあります。精神論的ですが、正しいと思ったことは周囲を巻き込み、納得がいくまであきらめないことによって動く可能性があります。また、人は「実感」「体験」すると考え方が変わることもあります。文章や言葉だけでなく、「実感」「体験」できるツールなどを検討するのも重要なポイントです。

（ウ）インフルエンサーを見つけよう

新しいことが動き始め、大きな波になる時には「先頭を走り、周囲に影響力を発揮する人」がいます。エコガラスではそれが住宅メーカーでしたが、はやりの言葉でいえば「インフルエンサー」です。彼らが動くことによって、社会全体の流れが変わります。自分がインフルエンサーになればよいですが、よりスピーディーに社会を変えるには、誰が影響力を持っているのかという視点で周りを見回し、インフルエンサーを見つけ、彼らが納得するまで議論し、説得し続ければ、必ず道は開けます。

現在は広く世界につながるツールが豊富にある時代です。アイデアを思いついた人が、周りを巻き込み、大きな活動にすることができる時代ですので、大きな夢をもって課題に取り組んでいってください。

問いかけ発展

【会社からのヒントを生かして考える】
（ア）に関して：私たちの身の回りの「大気」など水以外のものの使い方を变えることで、どこかの誰かの課題を解決することに繋げられないだろうか？自由に考えてみよう。

（イ）に関して：あなたはこれまでに何か「これが実際に体験できたら分かるのになあ」と思ったことはないだろうか。思い返して他の生徒と話し合ってみよう。

（ウ）に関して：あなたは何か「インフルエンサー」の影響を受けて行動した（商品を買った、新しいことを始めた、など）経験はないだろうか。思い返して他の生徒と話し合ってみよう。