

「植物工場」がつくる、  
農業のカタチ。

CHANGING THE AGRICULTURE

CO<sub>2</sub>削減の仕組み、  
カーボンニュートラル適応が可能な室内農業  
(養液循環 + DAC)

**PLANT FACTORY** make business

Beyond the agriculture

spicecube inc.





世界中どこでも農業ができる、室内農業の可能性

消費者として、CO<sub>2</sub>削減の仕組みが必要と思う理由





子育て世帯が気付く、昔と今のギャップ

ESG経営…

SDGs

大人だけじゃない、子供たちの夏休みの過ごし方





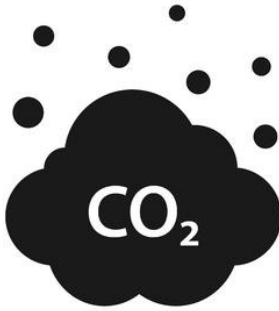
危険が伴うので外遊びが出来ない（日射病→熱中症）

そもそも気候変動の要因はCO<sub>2</sub>なのか…

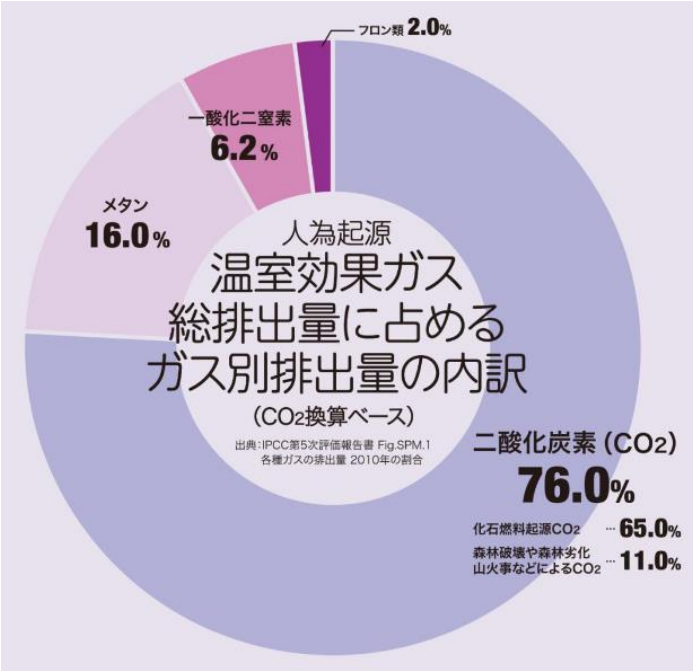


# 地球温暖化の原因はCO<sub>2</sub>なのか…

地球温暖化の原因となっているガスは様々なものがあります。中でもCO<sub>2</sub>は最も温暖化への影響度が大きいガスです。産業革命（1750～1850年）後、化石燃料の使用が増え、その結果、大気中のCO<sub>2</sub>濃度が増加しています。



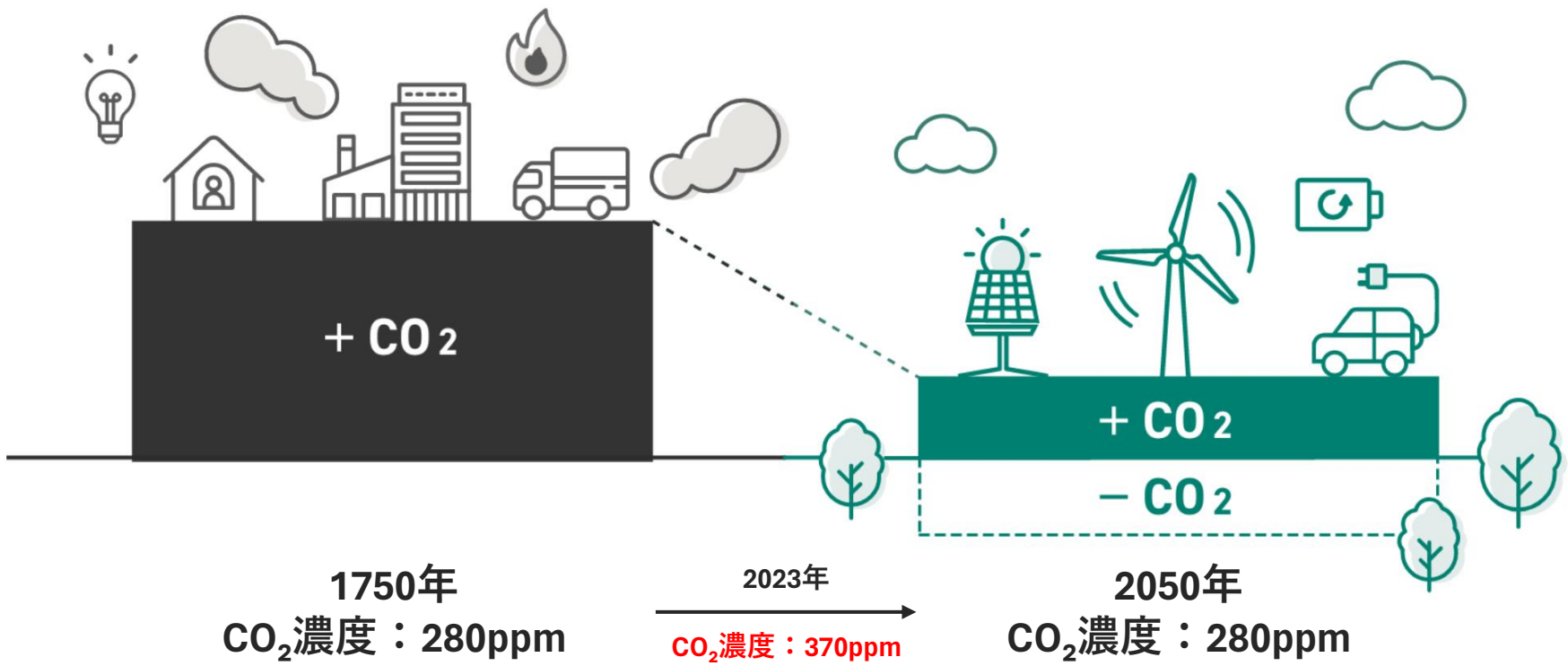
大気中の二酸化炭素やメタンなどのガスは太陽からの熱を地球に封じ込め、地表を暖める働きがあります。これらのガスを温室効果ガスといいます。温室効果ガスは大気中にわずかに存在しており、地球の平均気温は約14°Cに保たれていますが、仮にこのガスがないと-19°Cになってしまいます。この温室効果ガスの放出量が過剰になり地球温暖化に繋がっています。



## 原因を探るについて



# 地球温暖化の原因はCO<sub>2</sub>なのか…



世界的な平均気温上昇を工業化以前に比べて  
2°Cより十分低く保つとともに、1.5°Cに抑える努力を追求すること（2°C目標）

温室効果ガスの人為的な発生源による排出量と吸収源による除去量との間の均衡を達成すること

## カーボンニュートラルの必要性について

地球温暖化の原因はCO<sub>2</sub>なのか…



温室効果ガスの濃度が高まると地表の温度も上がります。

2011年～2020年の10年間は観測史上最も暑い時期でした。  
1980年代以降、10年ごとの気温は直前の10年と比べて高くなっています。  
ほぼすべての陸地で猛暑日や熱波の増加が見られます。  
気温が高くなると、暑さに関連する病気が増え、屋外の労働が困難になります。

気温が高い気候条件では、山火事が発生しやすく、急速に拡大しやすくなります。  
北極圏の気温は、地球の平均の少なくとも2倍のペースで上昇しています。

**身近なところで生活が変化する、強烈な将来不安**

# 地球温暖化の原因はCO<sub>2</sub>なのか…

## 台風による被害増加

多くの地域で嵐の激しさが増し、発生する頻度が増えています。気温の上昇は蒸発する水分を増加させるため、より激しい降雨と洪水をもたらし、より破壊的な嵐を発生させます。熱帯性暴風雨の発生頻度と勢力は、海の温暖化にも影響されます。サイクロン、ハリケーン、台風は、海面の温水によって勢力を増します。そのような嵐はしばしば家屋やコミュニティを破壊し、死者が出たりや莫大な経済的損失をもたらしたりします。

## 干ばつの増加

気候変動により水資源に関する状況が変化しており、より水資源が不足している地域が増えています。地球温暖化は、以前から水が乏しかった地域の水不足を悪化させており、農地の干ばつのリスクを高め、農作物の収穫に影響をもたらす、さらに、生物環境の干ばつのリスクも高めます。生態系の脆弱性を高めています。また、干ばつは、大陸の広範囲にわたって数十億トンの砂を運ぶ破壊的な砂嵐を引き起こす可能性があります。砂漠が拡大し、農作物を栽培できる土地が減少しています。現在、多くの人々が常に十分な水を得られない危機に直面しています。

## 海の温暖化（海面上昇）

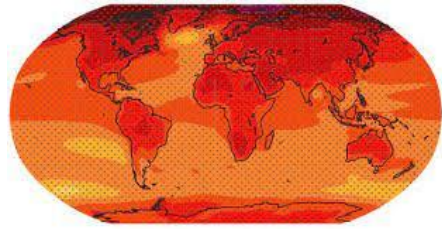
海は地球温暖化による熱の大部分を吸収します。海の温暖化のペースは、過去20年間にわたり海のすべての水深レベルで大幅に増加してきました。水温の上昇に伴って水は膨張するため、海が温暖化すると海水の体積が増加します。氷床が溶けることでも海面は上昇し、沿岸地域と島のコミュニティを脅かします。また、海には大気中の二酸化炭素を吸収する働きがありますが、海中の二酸化炭素が増えると海の酸性化が進み、海洋生物とサンゴ礁が危険にさらされます。

## 生物種の喪失

気候変動は、陸と海の生物種の生存を脅かします。このリスクは、気温が上がるにつれて高まります。気候変動の影響により、記録が残っている他の時期と比べて1,000倍のペースで、世界から生物種が失われています。100万種の生物が今後数十年以内に絶滅する危機に瀕しています。気候変動に関連する多くの脅威の中には、森林火災、異常気象、侵入性の害虫や病気があります。生物種によっては別の場所に移住して生き延びることができない生物種もいます。

## 食料不足

気候変動と異常気象の増加は、飢餓と栄養不足が世界的に増加している理由の一つです。漁業、農業、牧畜が破壊されたり、生産高が低下したりする可能性があります。海の酸性化が進むにつれて、数十億の人々に食料を供給している海洋資源が危険にさらされます。北極圏の多くの地域では、雪と氷で覆われた範囲の変化により、牧畜、狩猟、漁業による食料供給が打撃を受けています。熱ストレスは、放牧のための水と草料を減少させることで生産品の低下を引き起こし、牧畜に悪影響を及ぼす可能性があります。



## 健康リスクの増大

気候変動は、人類が直面する最大の健康上の脅威です。気候変動の影響は、大気汚染、病気、異常気象、強制移住、メンタルヘルスを脅かすストレス、十分な食料を栽培または採取できない場所で拡大する飢餓と栄養不足を通じて、すでに健康に被害を及ぼしています。環境上の要因によって毎年約1,300万人の命が奪われています。気象パターンの変化により病気が拡大し、異常気象により死者が増加して、世界の多くの地域で深刻な状況になっています。

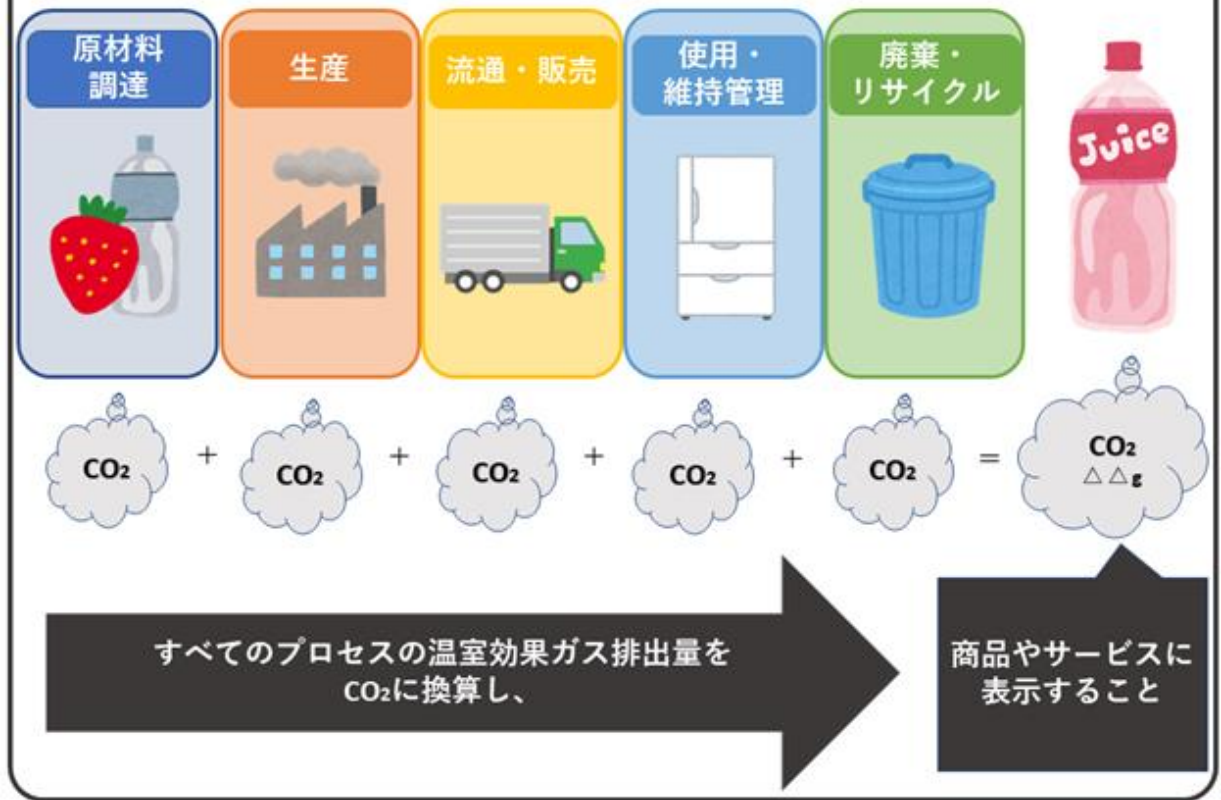
## 貧困と強制移住

気候変動により、人々が貧困に追いやられ貧困から抜け出せない要因が増えています。洪水は都市のスラム街を押し流し、家屋と生活を破壊する可能性があります。暑さは屋外労働を困難にする可能性があります。水不足は収穫に影響する可能性があります。過去10年間（2010年～2019年）において、気象関連の災害により毎年平均で推定2,310万人が故郷を離れることを余儀なくされ、貧困に陥るおそれがあることが推定されています。難民の多くは気候変動の影響による被害を最も受けやすく、気候変動の影響への適応の準備が最も遅れた国で発生しています。

生活環境だけでなく、地球全体を抱える将来不安



# カーボンフットプリントとは？



カーボンフットプリントとは、Carbon Footprint of Products の略称で、商品やサービスの原材料調達から廃棄・リサイクルに至る排出量を CO<sub>2</sub> に換算して、商品やサービスに分かりやすく表示する仕組みである。

ライフサイクルアセスメント手法を活用し、環境負荷を定量的に算定する。事業者と消費者の間で CO<sub>2</sub> 排出量削減行動に関する「気づき」を共有し、「見える化」された情報を用いて、事業者がサプライチェーンを構成する企業間で協力して更なる CO<sub>2</sub> 排出量削減を推進すること。「見える化」された情報を用いて、消費者がより低炭素な消費生活へ自ら変革していくことを目指す。

## 身近なところで生活を改善する仕組み、CFP

カーボンニュートラルに適応する技術開発…

# コミュニティースポットをつくる新しい農業 (養液循環 + CO<sub>2</sub>削減)

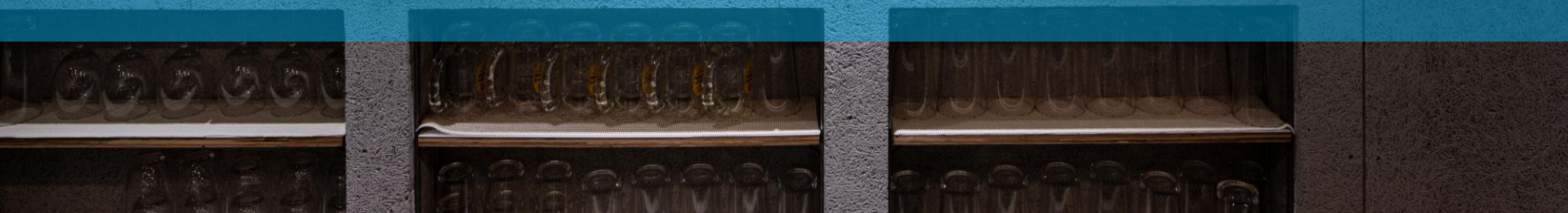


農地不要でどこでも建設、栽培技術も習得が簡単





野菜 = グリーンカーボン、空間中のCO<sub>2</sub>を吸収する



都市部で水と電気だけで、絶対売れる野菜がつかれる





古代



近世



明治



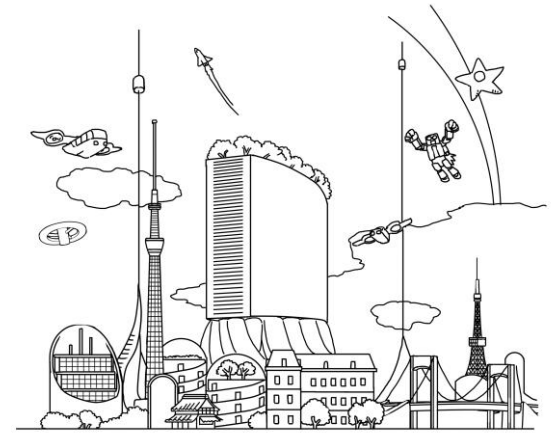
昭和



現代

× 意図的に自然環境をつくる

○ 人工的に自然環境をつくる



-----> dawning era

都市形成発展で変遷がある（グリーンカーボン消失）





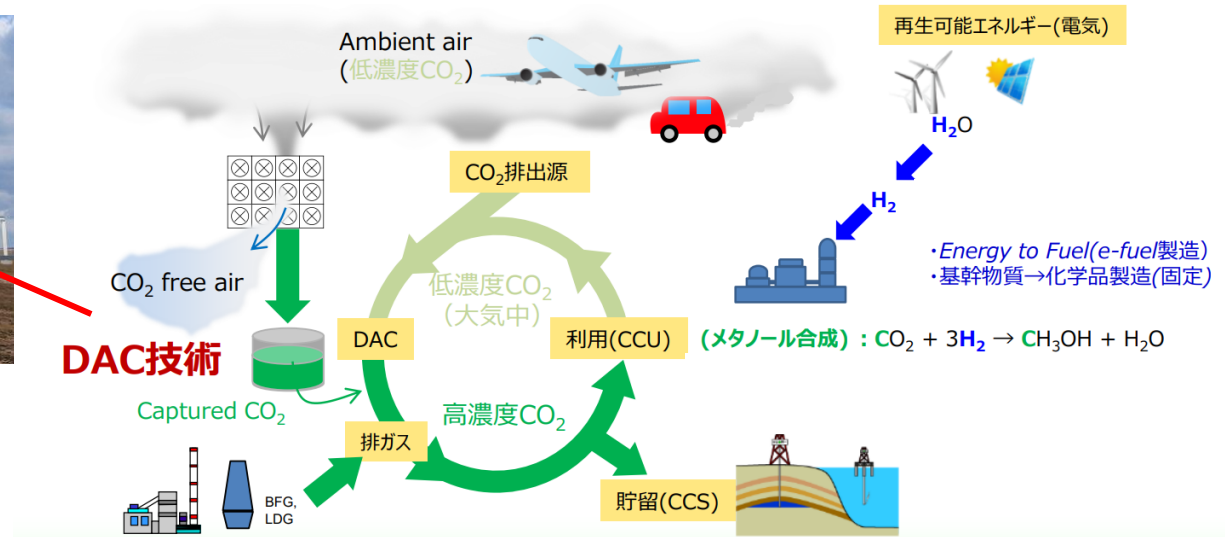
インドアファームिंग (SDGs)

## CO<sub>2</sub>ポンプがグリーンカーボン生成に寄与する

CO<sub>2</sub>回収とCO<sub>2</sub>放出をコントロールする機構開発



**CO<sub>2</sub>を放出する環境問題  
(鉄鋼メーカーはCO<sub>2</sub>埋設化：1億円/km)**



本技術開発領域はDAC (Direct Air Capture) の技術課題も解決する

現時点の技術課題

- ①設備が大型化して投資負担が大きい
- ②回収したCO<sub>2</sub>の放出先が存在しない (または選択肢が少ない)

開発装置を小型化する為に多孔質担体にアミンを含浸またはアルカリ金属を担持させた構造で電熱ヒーターを付帯させる  
屋外空間からのCO<sub>2</sub>吸収 → 意図した時間と温度帯で加熱 → グリーンカーボン生成環境でCO<sub>2</sub>放出 (CO<sub>2</sub>削減)

大気中CO<sub>2</sub> (400ppm) を開発品に吸着させ、開発品ダクト部を加熱して、野菜栽培環境にCO<sub>2</sub>施用してCO<sub>2</sub>すべてを野菜の成長に活用する  
本技術開発のCO<sub>2</sub>削減の貢献度が高いと判断する理由は「CO<sub>2</sub>消費先をグリーンカーボンの人工生成に限定」している為である

# CO<sub>2</sub>ポンプの適用 (小型化&農業)





グリーンカーボン生成空間を大きくしてモバイル性も高める  
屋外空間からのCO<sub>2</sub>吸収を可能にする構造



養液循環装置（室内空間限定からのCO<sub>2</sub>吸収がプロトモデル）

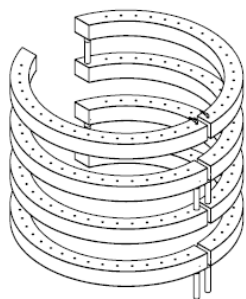
POC α

課題抽出

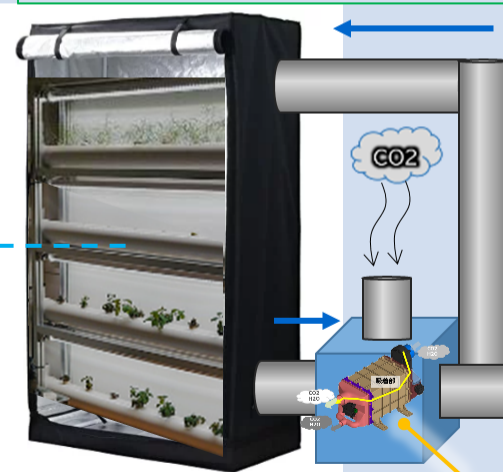
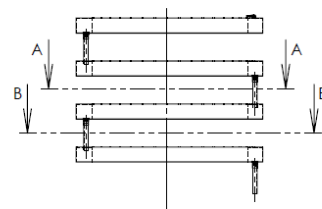
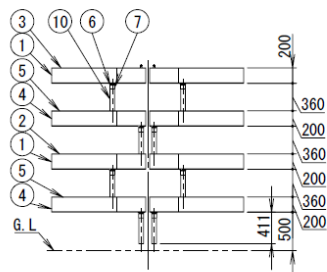
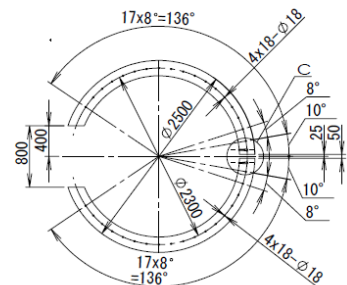
- ・グリーンカーボン生成の生産効率確認
  - 植物の成長促進や悪影響の有無確認
  - ガスボンベ供給との比較
- ・正味CO<sub>2</sub>必要量の把握
- ・グリーンカーボン生成環境の施工性（汎用）

- ・密閉環境構造物（移設可能デザイン）
- ・植物工場の栽培技術応用

ドーム内蔵の養液循環装置  
（屋外空間からのCO<sub>2</sub>吸収が開発モデル）



斜視図



手早く  
簡素に確認

新規製作

- ・外筒
- ・接続ダクト
- ・センサー類
- ・半手で制御

CO<sub>2</sub>回収器  
（研究技術の主要機構）



# グリーンカーボン生成システム (野菜をつくる屋内農業 + CO<sub>2</sub>削減できるDAC)

## ①魅力的な仕事の創出と産学連携による経済成長

農地が不要な最先端農業技術を活用した装置導入、**都市型農業が叶う**。空き家に導入した農業装置から収穫できる**野菜は5万円/月程度の販売**ができるようになる。この野菜の生産活動は誰でも簡単に行えるので、**誰でもどこでも農家になる**ことができるようになる。**一次産業**としての経済成長だけでなく食糧自給率も改善する。この収穫量追求については学術機関との技術連携も見込める。



## ⑤安心・健康でゆとりあるくらしの実現

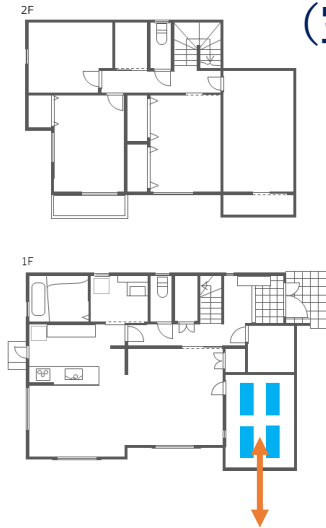
ヘルスケアへの関心は年々、高まっている。食事制限や運動量増加により健康促進を図ることが一般的だが、室内農業は「**楽しく働き**」と「**美味しく食べる**」が同時に**叶える**ことができる。しかもコミュニケーションツールとして他者と一緒に栽培する野菜の成長を楽しむこともできる。

## ⑥将来にわたって持続可能な都市空間・インフラ

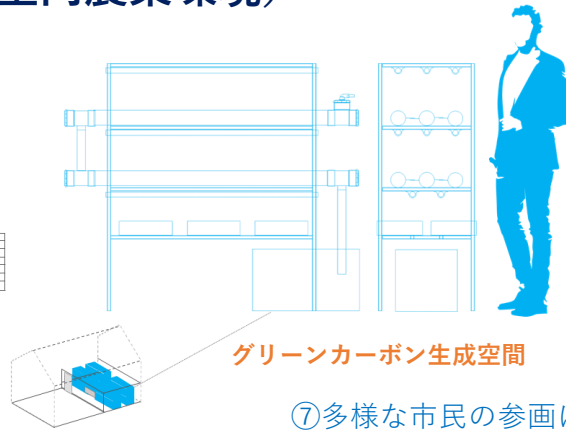
**CO<sub>2</sub>削減システムを導入した都市**にできる。室内農業で栽培する野菜は成長の過程で水と酸素を放出する代わりに、空間中にあるCO<sub>2</sub>を吸収してくれる。室内農業の導入件数に比例してCO<sub>2</sub>削減量が増加する。

## ②妊娠・出産・子育て支援と 特色ある教育環境の充実

子育て世代が懸念するのは「**食の安全性**」、食品原料品質について都市型農業で生産できる野菜は無農薬で洗わなくても食べられるほどに清潔で美味しい、ビタミン、ミネラル類などの栄養価も高い。**安心安全野菜が目目の前の空き家で作られる街**は魅力的に映るはず。将来大きくなっていく子供と食育についても一緒に解決できる。



## 街中の空き家物件 (室内農業環境)



グリーンカーボン生成空間

## ③多様な文化・芸術・魅力づくり

多様化するライフスタイルに合わせて「**食**」を取り巻く環境も変化している。室内農業という新しい文化を創造できれば**野菜産地が都心部という不思議な商圈**ができるだけでなく、インテリアデザイン領域やCO<sub>2</sub>削減システムなど社会課題を解決する仕組みもつくれる。

DAC導入システム貫通部

## ⑦多様な市民の参画による地域コミュニティの活性化

地域住民の注目スポット (**新たな地産地消モデルの小型商業施設**) へリノベーションができる。外観は従来の空き家だが室内農業の環境をつくるだけでなく**販売機能を持たせる店舗デザイン**も盛り込めばコミュニティスポットにできる。誰でも楽しく室内農業ができる環境は働き方も多様化できる。**農福連携**事業として、福祉施設へとリノベーションすることも可能で障がい者の方々の働く場所+住む場所としても活用できる。

## ④災害や感染症などを踏まえた安全な社会システムの構築

災害時に対する備えは防災だけでなく、食糧の備蓄も重要であり、備蓄から生産が室内農業を通じて実現できれば安心材料は増える。農薬汚染されない野菜生産が叶えば、より安全な生鮮食品の流通構造も創出できる。



A large, white, spherical object with vertical ridges is the central focus, positioned on a light-colored floor. To its right is a curved, white, multi-tiered structure. The room has white walls and a window in the background. A blue banner is overlaid at the bottom of the image.

**This is coming soon. ( Osaka )**





ご成長ありがとうございました。