

2050

GZRにおけるネガティブエミッション技術

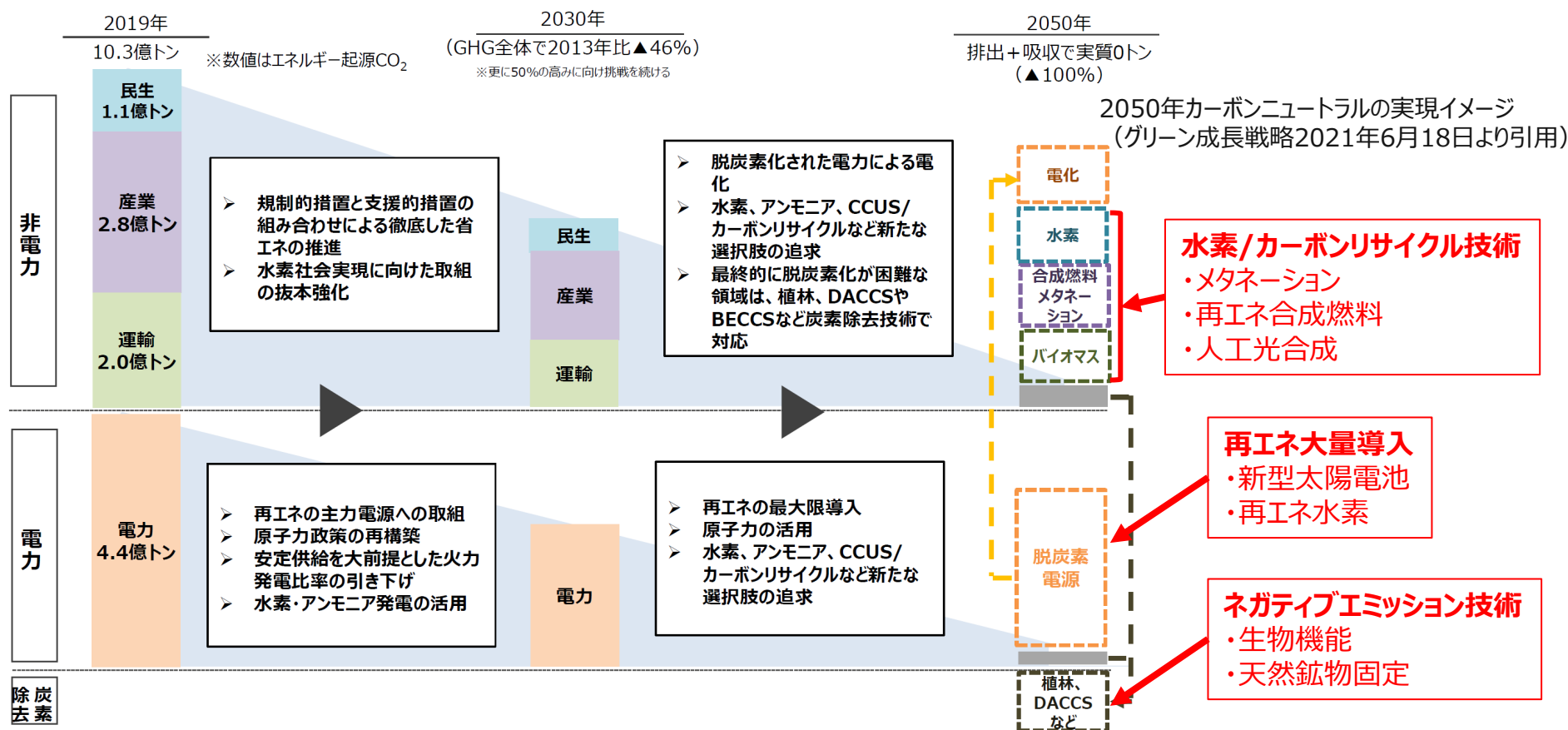
国立研究開発法人 産業技術総合研究所

ゼロエミッション国際共同研究センター

Global Zero Emission Research Center (GZR)

カーボンニュートラル実現に向けたGZRの研究開発の方向性

- 2050年カーボンニュートラルの実現のキーテクノロジーを中心に、基盤的研究開発について、国際共同研究、融合研究により実施。





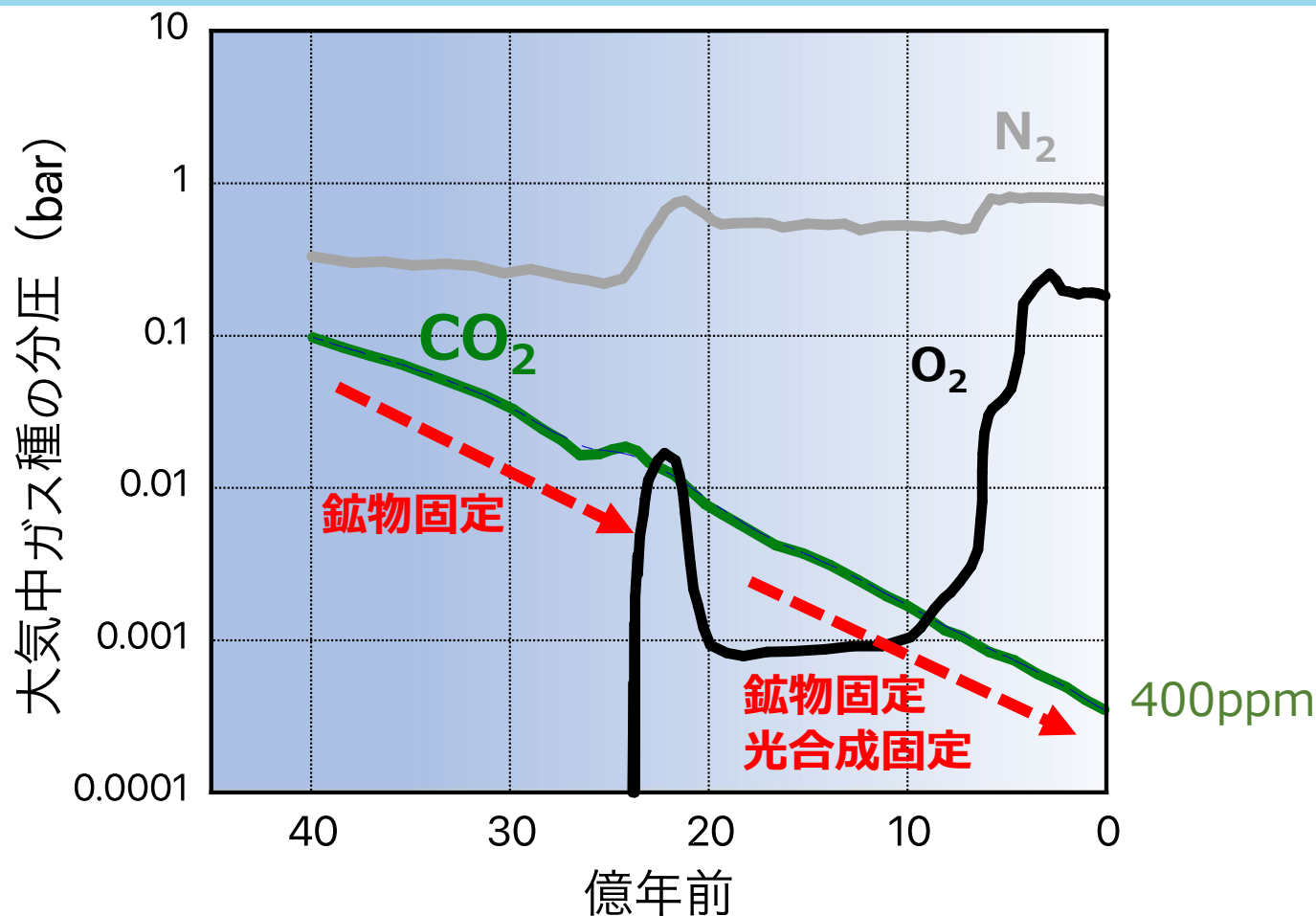
カーボンニュートラル実現に向けてGZRが取り組む課題

1. **再生可能エネルギーの主力電力化（国内における量的拡大と低コスト化）**
 - ✓ 次世代太陽電池（キーデバイス開発）
 2. **再生可能エネルギーの貯蔵・輸送とカーボンリサイクル（経済合理性のある再エネサプライチェーン/炭素循環型サプライチェーンの構築）**
 - ✓ 人工光合成（キーとなる光触媒開発）
 - ✓ 水素/カーボンリサイクル（キーとなる触媒や反応プロセス技術開発）
 - ・メタネーション、e-fuel、グリーンハイドロカーボン etc.
 3. **ネガティブエミッション技術（環境性・経済性・利便性に優れた大気中CO₂除去法の創出）**
 - ✓ カーボンニュートラルに向けて、農業分野、工業分野などのうち、電化、省エネでCN化できない分野のためのイノベーション*
 - DACCS（直接大気回収・貯留）、BECCS（バイオマスエネルギーCCS）など
- * 高濃度CO₂排出源は散在し、大気中のCO₂濃度は極めて希薄（約400ppm）
CO₂回収・利用・固定技術の低コスト化、産業化が必要



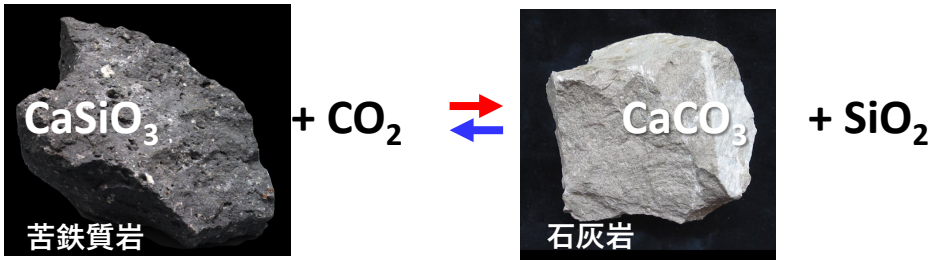
大気中CO₂濃度

- 太古より今日に至るまで大気中CO₂は、**鉱物固定**と**光合成**により大きく減少。



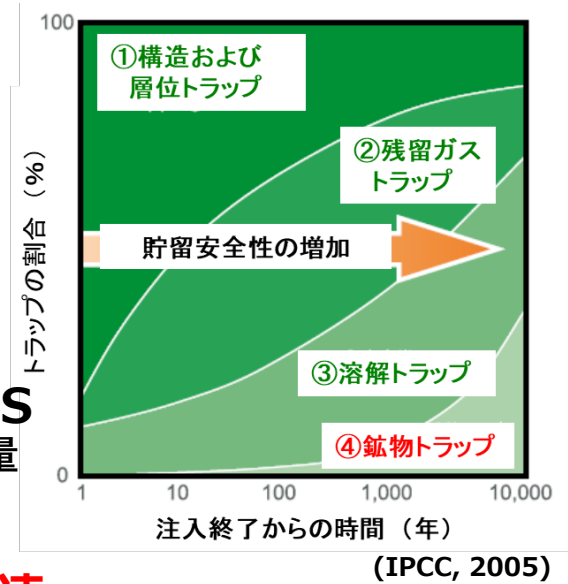
太古の地球のCO₂濃度は岩石の化学風化が規定 (Urey, 1952)

CO₂は石灰岩として海底に固定



地球内部での熱分解によりCO₂が放出

一般的なCCS
→鉱物化は少量
かつ長時間



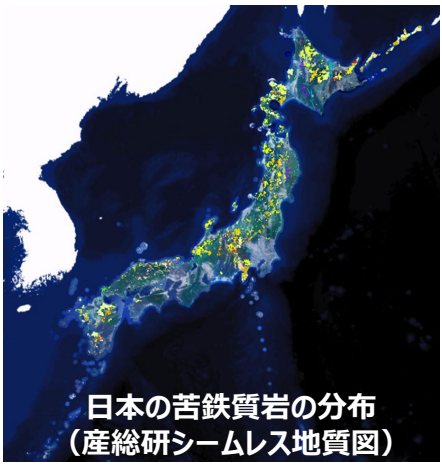
玄武岩の活用による鉱物化の加速



玄武岩でのCCS
→海外では2年で
95%鉱物化の例
(CarbFIX)



風化促進
→粉碎による反応
表面積の増加
(Lehmann and
Possinger, 2020)



日本の苦鉄質岩の分布
(産総研シームレス地質図)

- 国内でも玄武岩が産出(偏在)
- 海洋底は玄武岩の宝庫
- 海洋底の玄武岩を活用できれば、鉱物化の促進のみならず、貯留ポテンシャルの拡大までが期待可

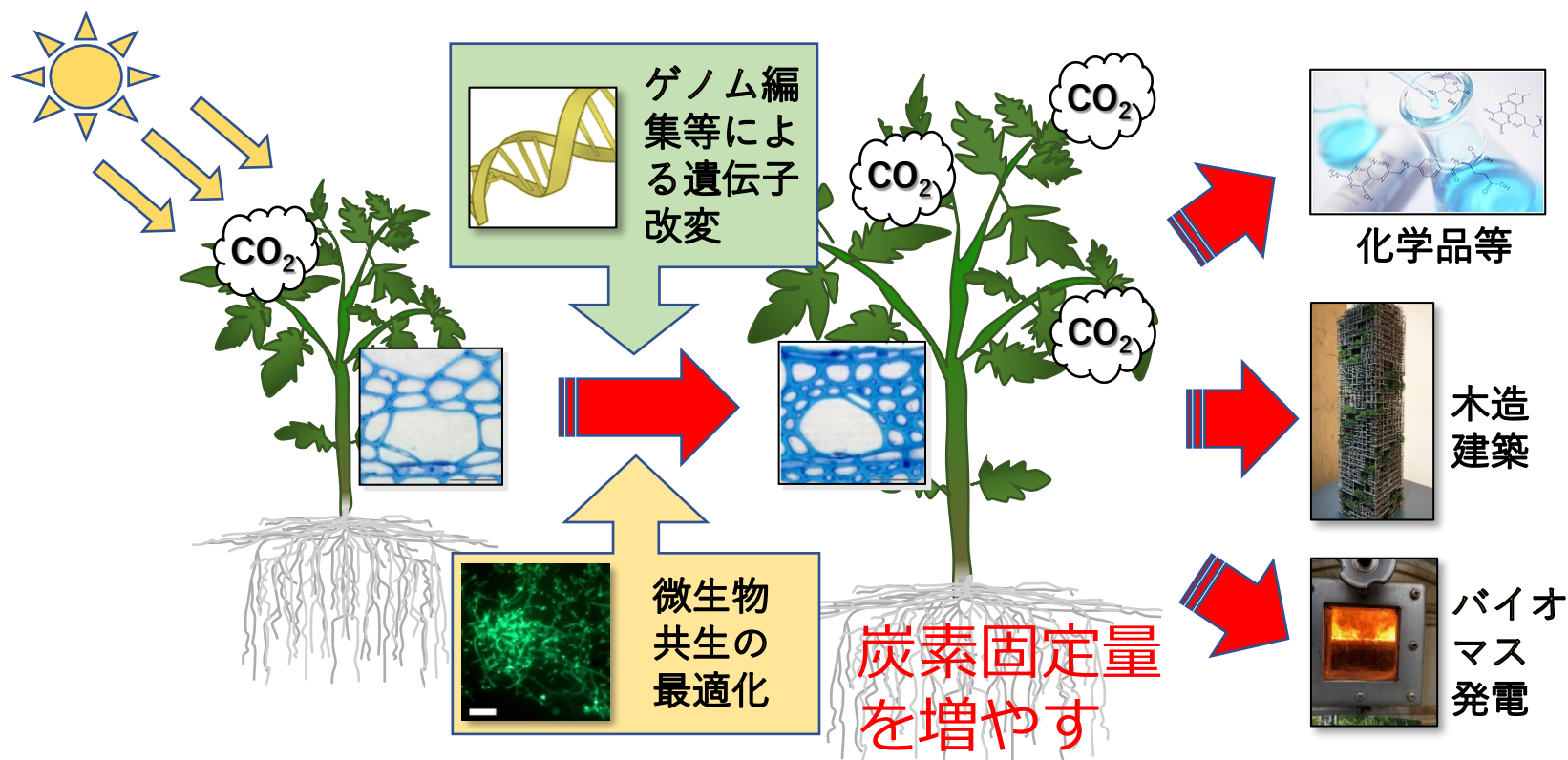
革新的バイオマスによるCO₂利用技術開発

植物改変

遺伝子改変によるバイオマス蓄積の強化

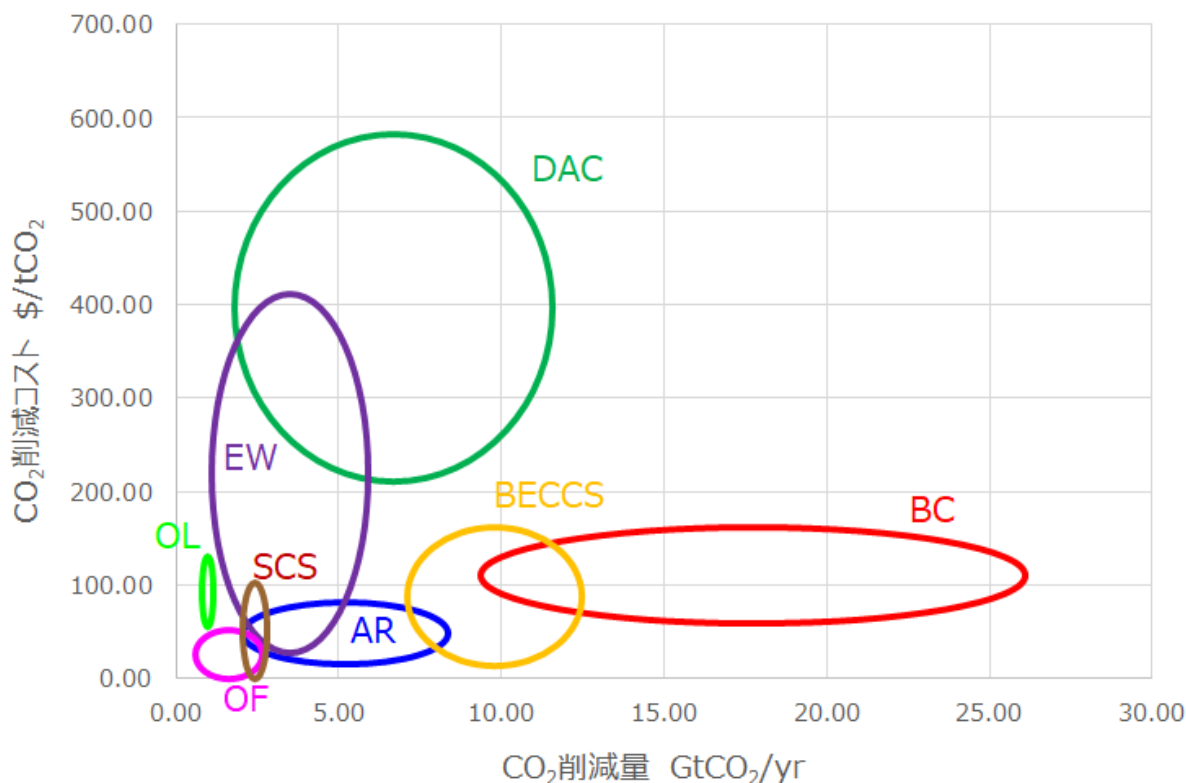
微生物共生

生育促進する植物-微生物共生システムの発掘と活用



ネガティブエミッション技術についてのLCA研究の動向

- バイオマス由来技術（BECCS、BC）はコスト小で効果大。植林、風化促進、海洋プランクトンはコスト小であるが、CO₂削減量が小さい。



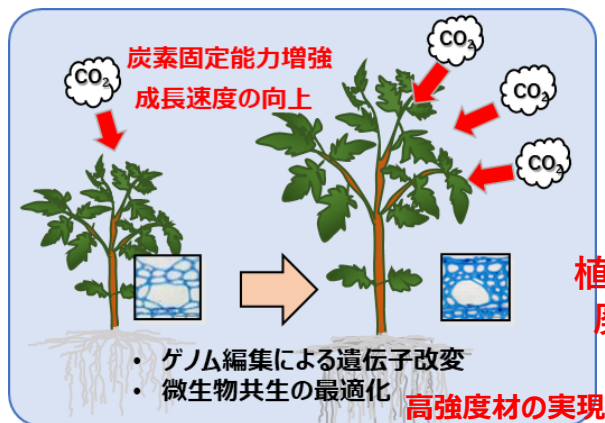
ネガティブエミッション技術のCO₂削減量とコスト

各技術のCO₂削減ポテンシャル算定方法

	ポテンシャル算定法
A. 植林(AR)	瘦地面積
B. バイオ発電(BECCS)	土地利用可能量（食料との分配）と貯留ポテンシャル
C. バイオチャー(BC)	BCに使えるバイオマス生産量
D. 風化促進(EW)	作物用土地面積など統一された考え方がない。
E. DAC	無制限であるが予算規模をポテンシャルと考える方法あり
F. 海洋プランクトン(OF)	モデルシミュレーションによって計算
G. 土壌炭化(SCS)	土壌中の炭素有機物が飽和するまで

GZRにおけるネガティブエミッション技術【融合システム例】

革新的バイオマス



化学製品



木造高層建築

CO₂分離型ガス化発電

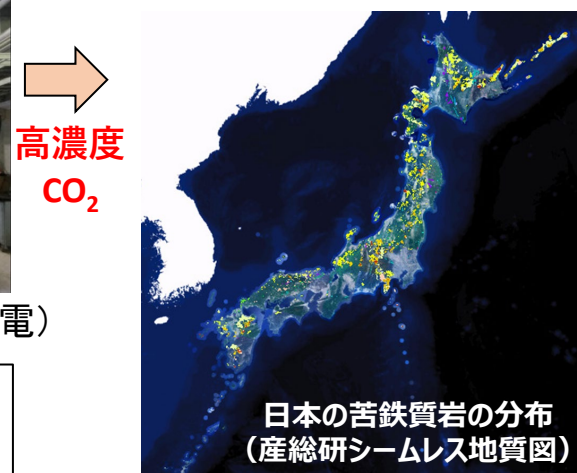


循環流動層試験装置（バイオマス発電）

- 炭素転換率: >90%
- CO₂回収率: >98%
- CO₂分離・回収コスト: 火力発電設備としては化学吸着法の1/4のコストを実証済

小規模・分散型CCS技術

- ✓ 鉱物化によるCO₂固定
- ✓ LCA評価、環境影響評価



地域経済圏や都市生活圏での経済活動を利用したCO₂回収

地圏資源・環境を利用した鉱物化によるCO₂固定

【2030年】森林保全、農林業製品製造に伴う植物性廃棄物や都市の生活廃棄物からのCO₂の固定→【2050年】循環型経済が進む2050年以降には、民生部門からの可燃性廃棄物のLCCO₂原単位が低下することで、有機性廃棄物全般に適用可能