

# 3Dプリントを用いた脱炭素

—DXを活用したGX—

[分野横断・産学共同による実装研究]

環境土木工学科

宮里 心一

# 目次

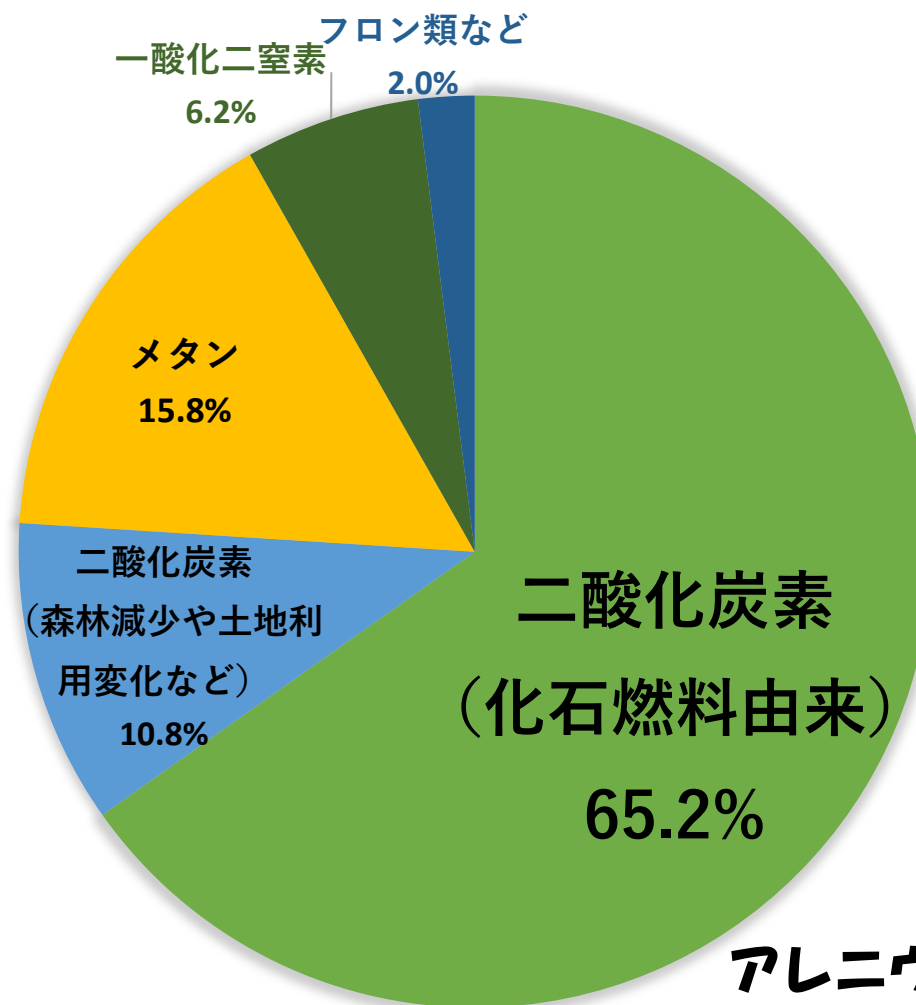
1.地球温暖化

2.コンクリート

3.3D Printing Lab

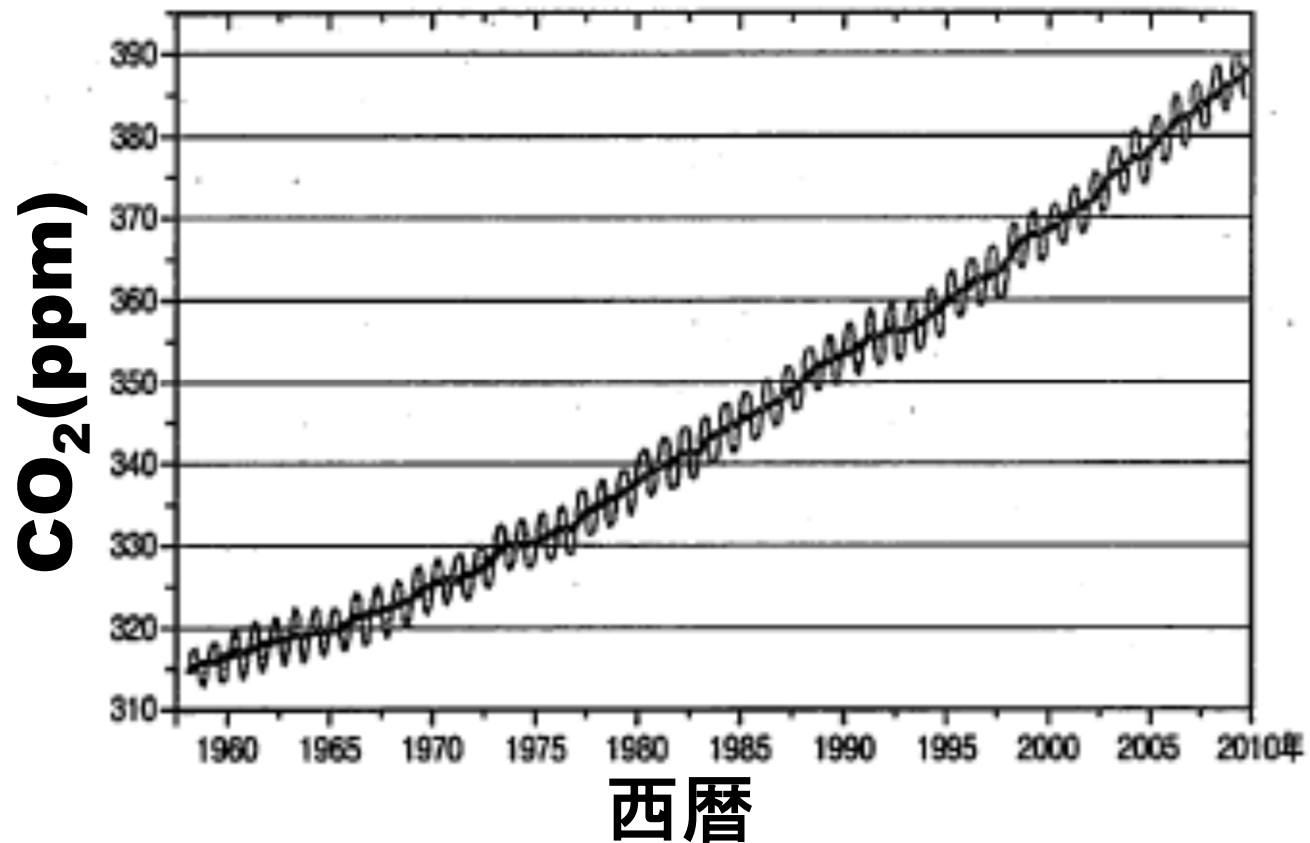
**配布資料に書き込みながら視聴してください。途中で振返りの時間も設けます。**

# 温室効果ガスの主な種類



出典：気象庁(2020)

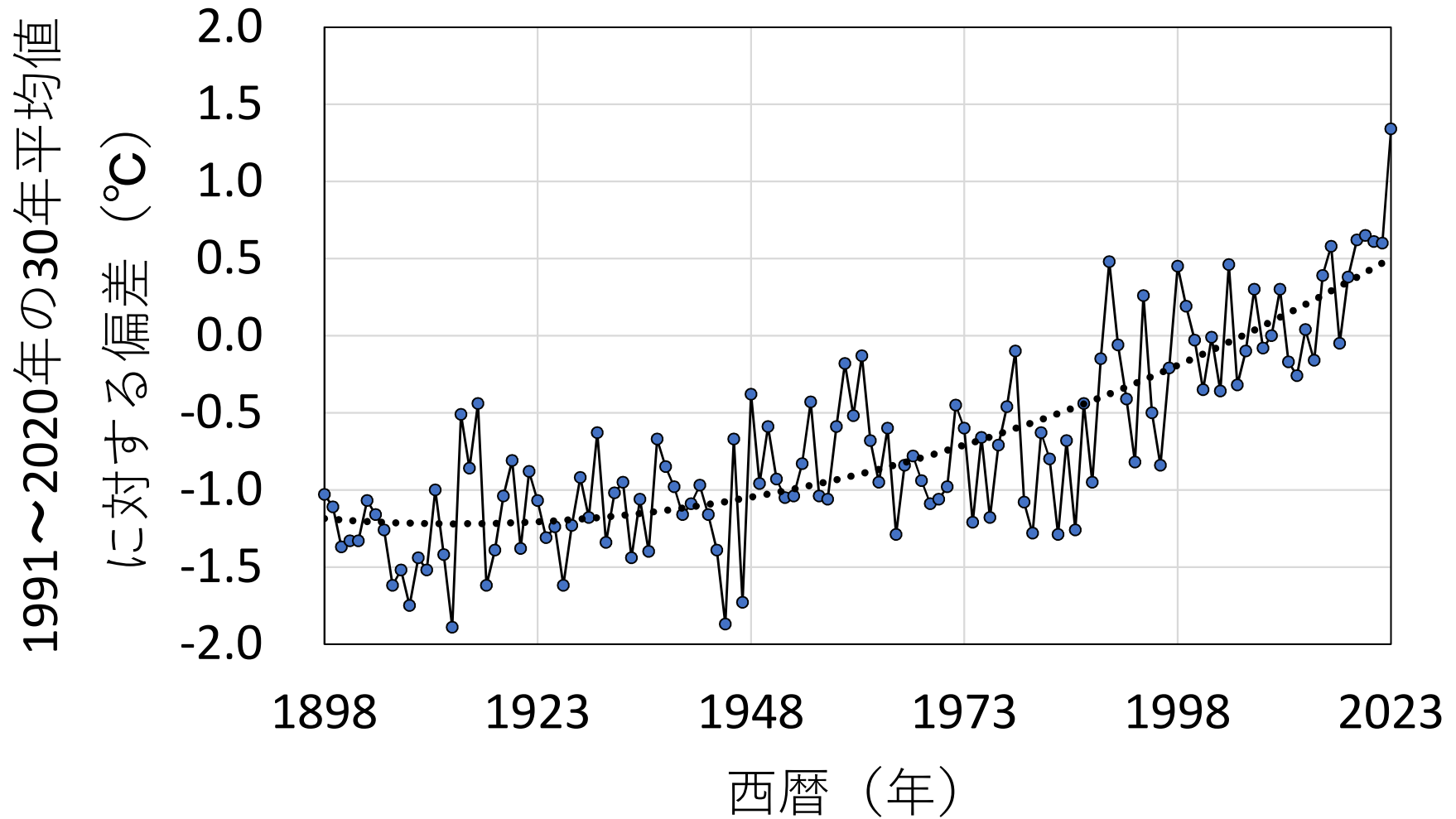
# 大気中CO<sub>2</sub>濃度



ハワイ・マウナロアでの計測

出典: WHO(2009)

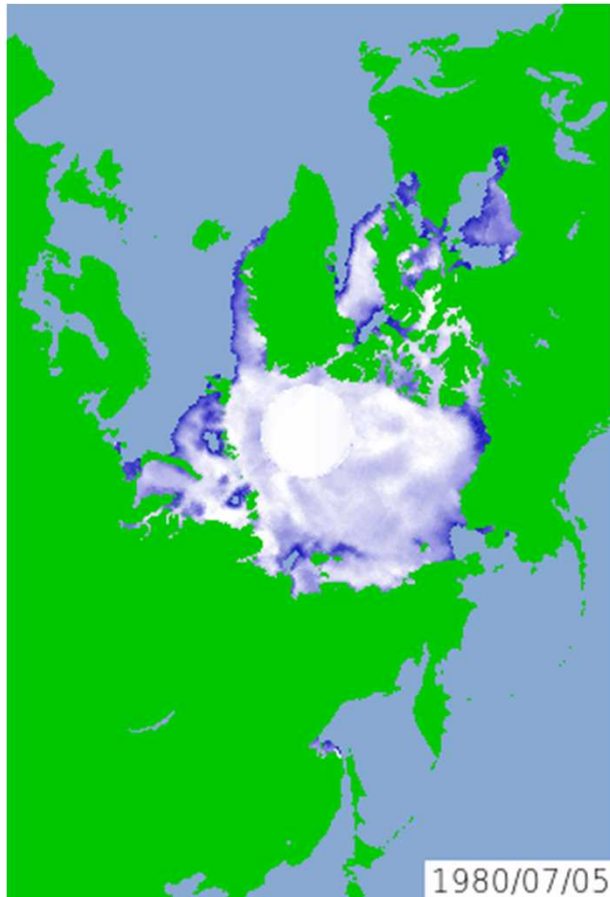
# 日本の年平均気温偏差



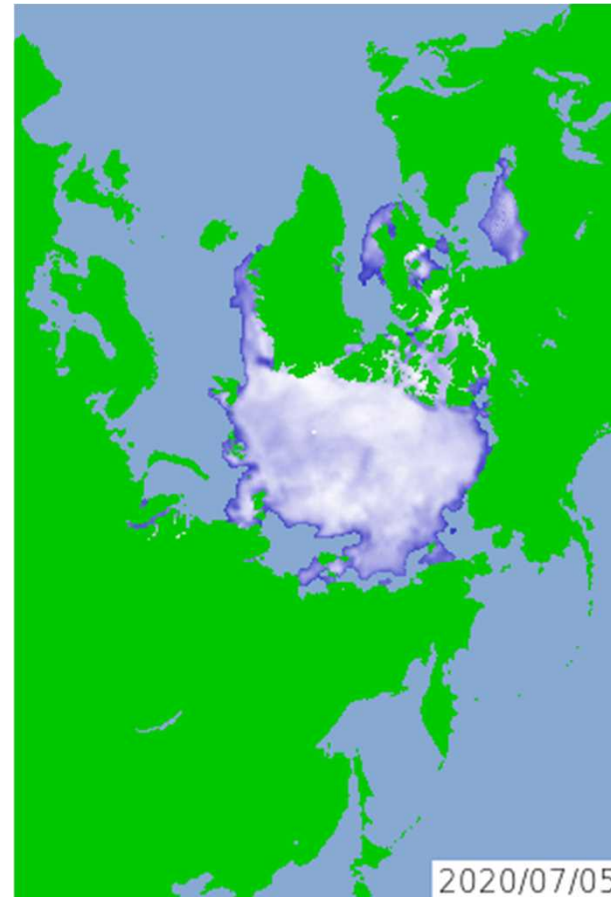
# 北極域の海氷面積

40年前と比べて半減する。氷の厚さは約1m薄くなる。

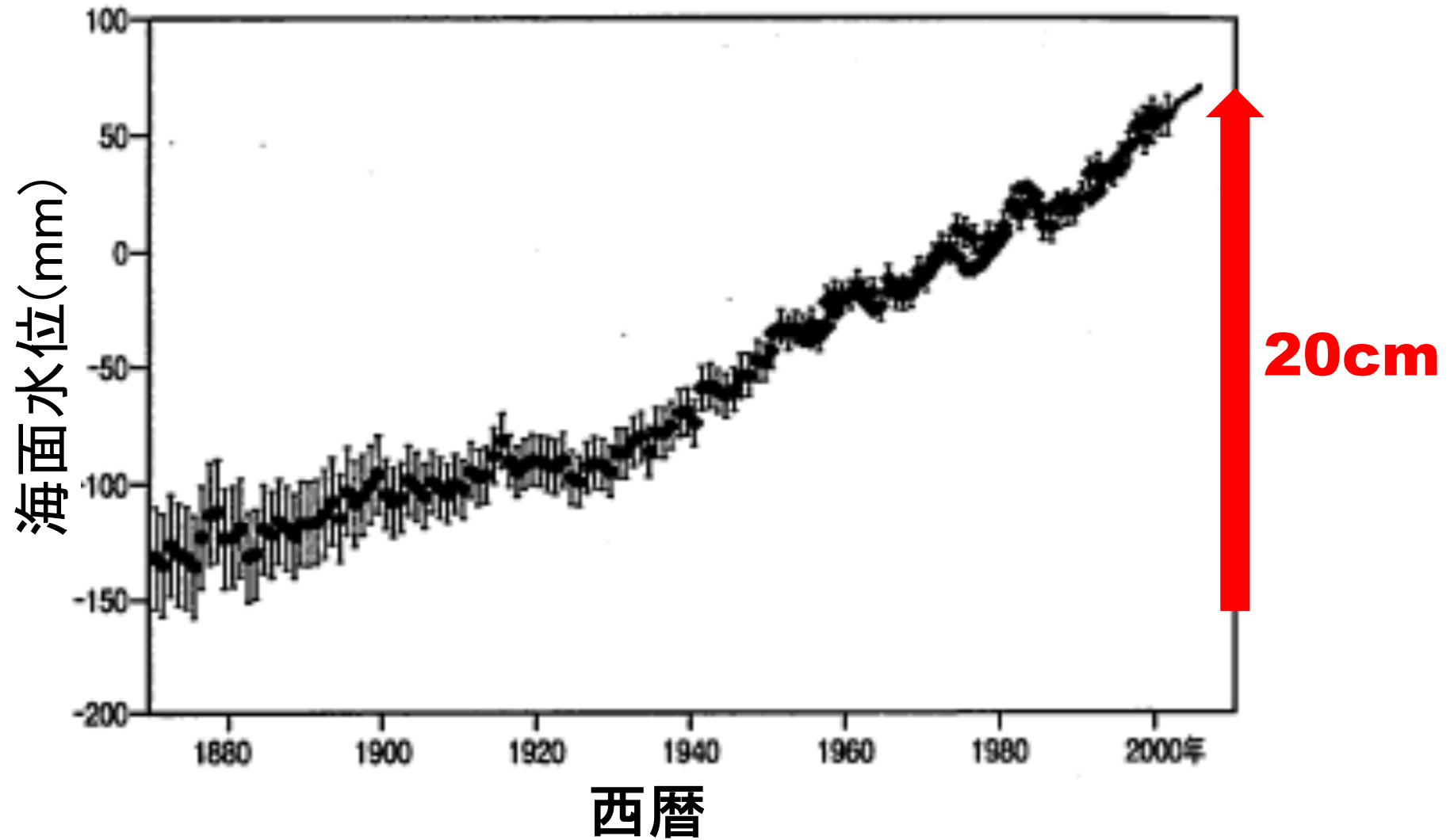
1980年夏 790万km<sup>2</sup>



2020年夏 374万km<sup>2</sup>



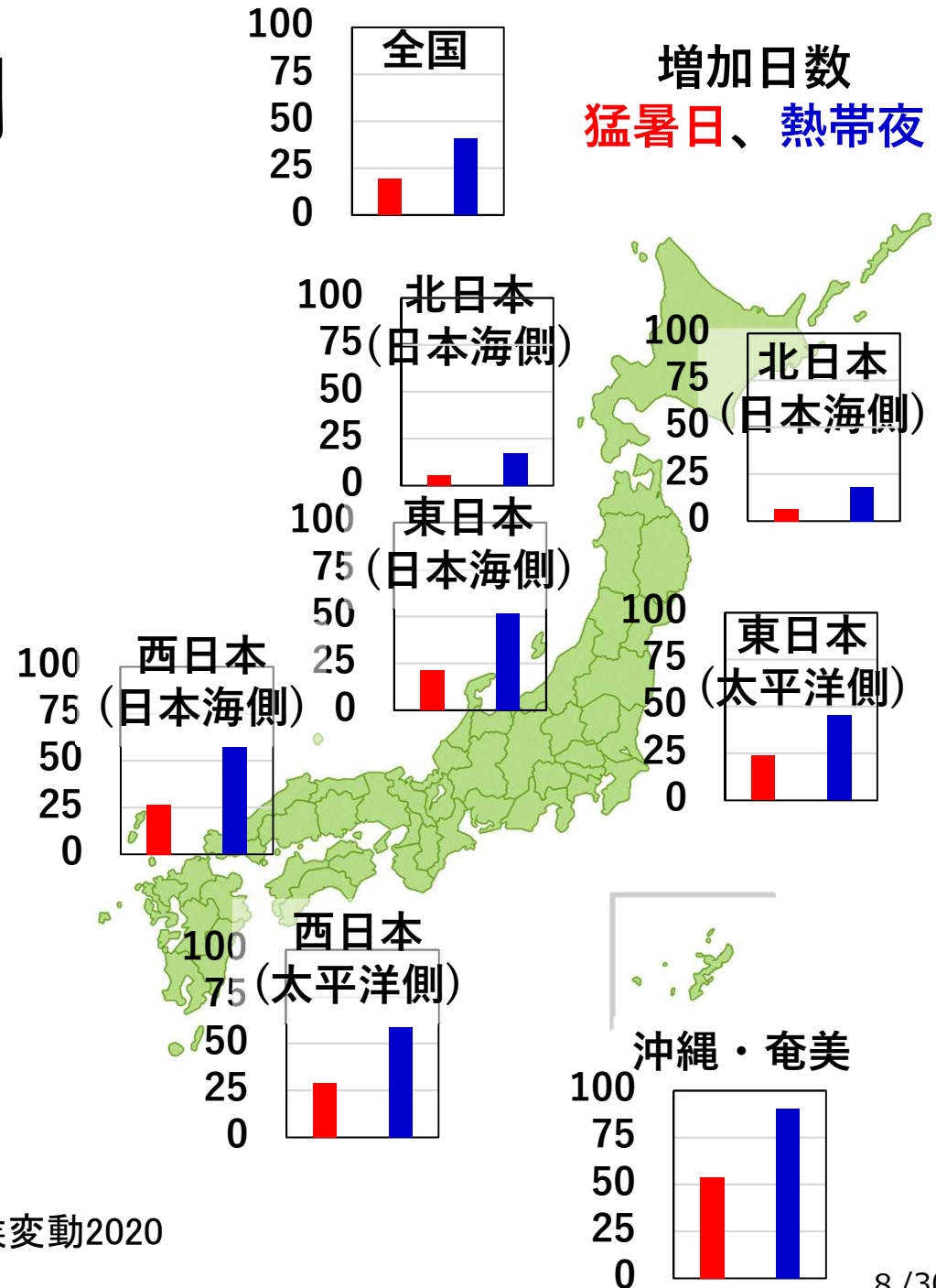
# 海面水位の変化



出典：IPCC (2007)

# 日本の気候予測

- 年平均気温が約**4.5℃**上昇する。
- **猛暑日**や**熱帯夜**はますます増加する。[右図]
- 激しい雨が增え、**強い台風**の割合が増加する。
- 沿岸の海面水位が約**0.7m**上昇する。



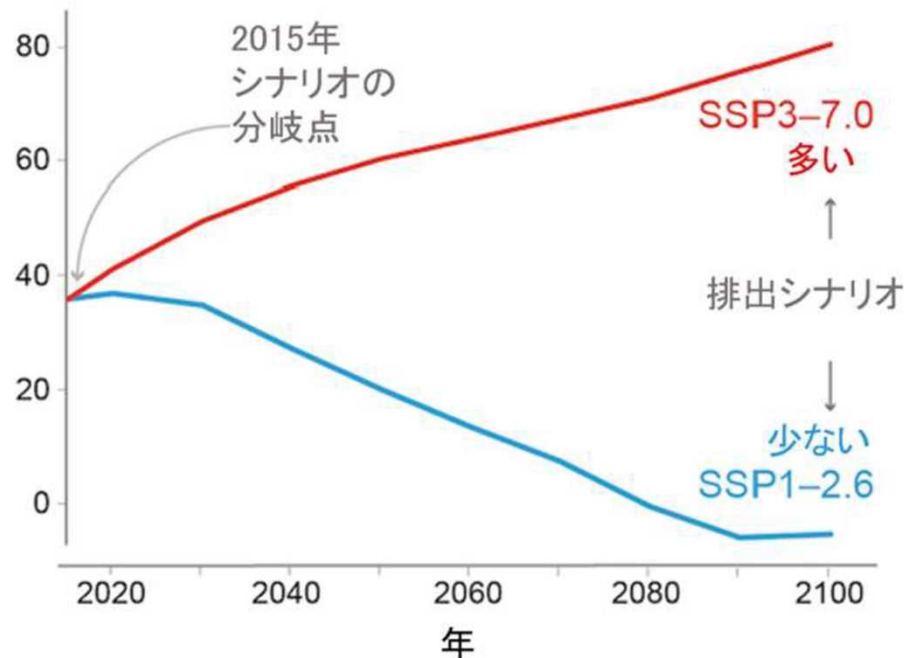
参照: 日本の気候変動2020



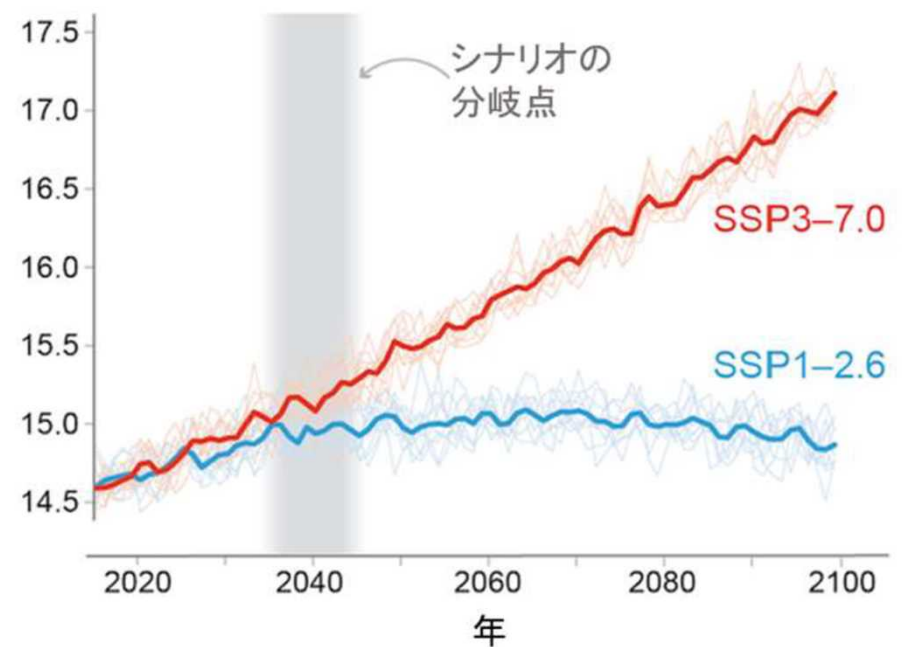
# 気候変動のシナリオ

SSP5-8.5	化石燃料依存の発展のもとで気候政策を導入しないシナリオ
<b>SSP3-7.0</b>	<b>地域対立的な発展のもとで気候政策を導入しないシナリオ</b>
SSP2-4.5	2030年までの各国の削減目標を集計したシナリオ
<b>SSP1-2.6</b>	<b>持続可能な発展のもとで気温上昇を2°C未満に抑えるシナリオ</b>
SSP1-1.9	持続可能な発展のもとで気温上昇を1.5°C以下に抑えるシナリオ

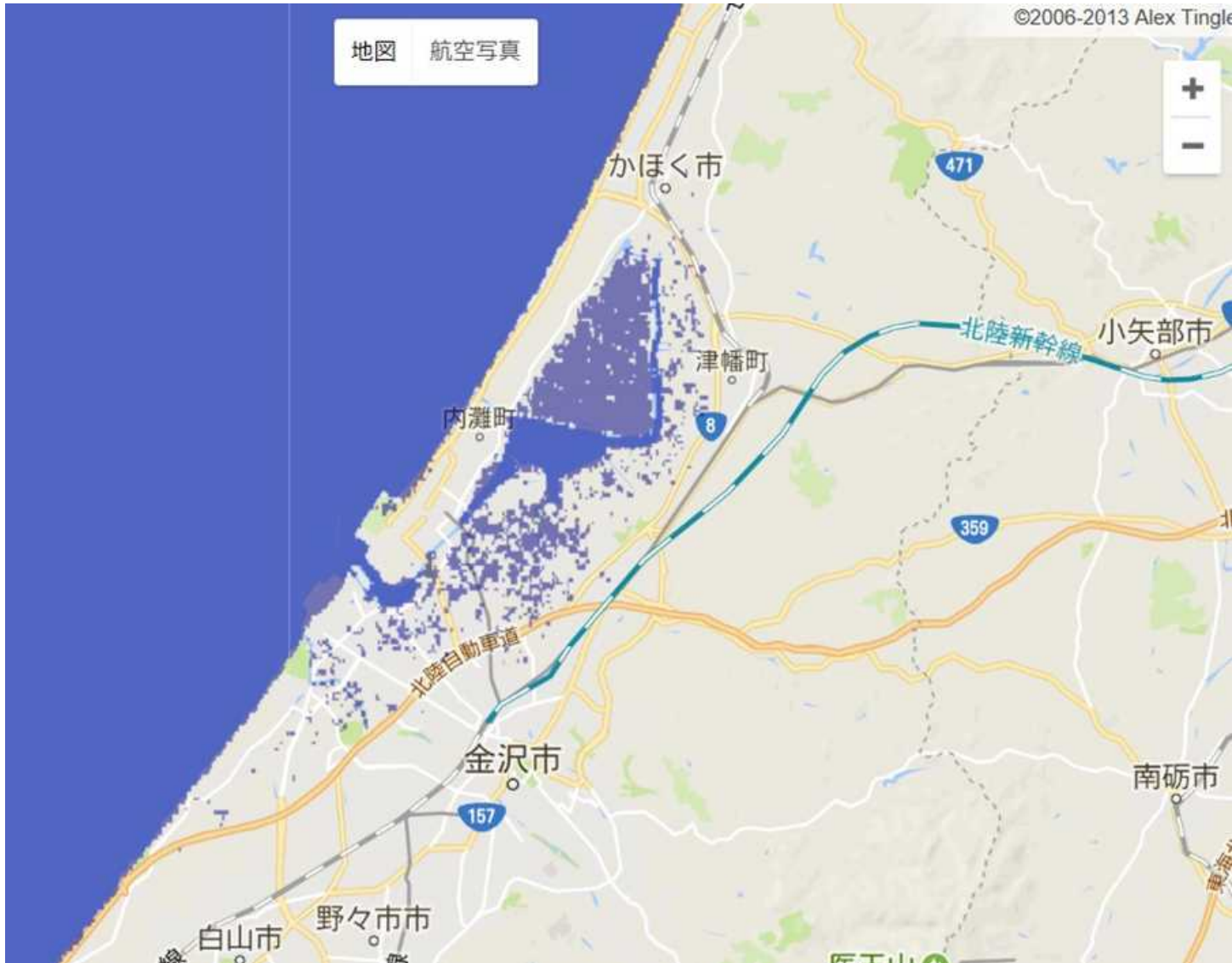
CO<sub>2</sub>排出量(十億トンCO<sub>2</sub>/年)



世界平均気温(°C)

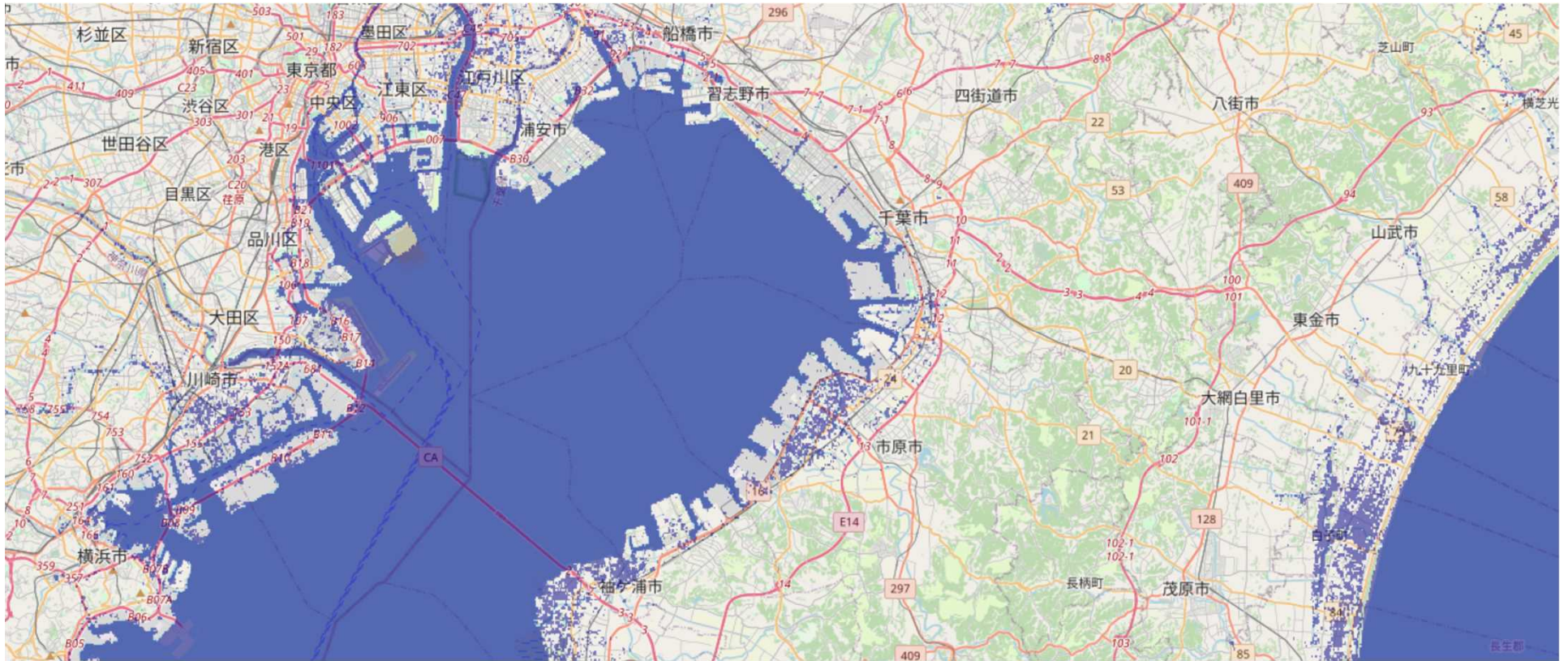


# 海面が+1m上昇すると



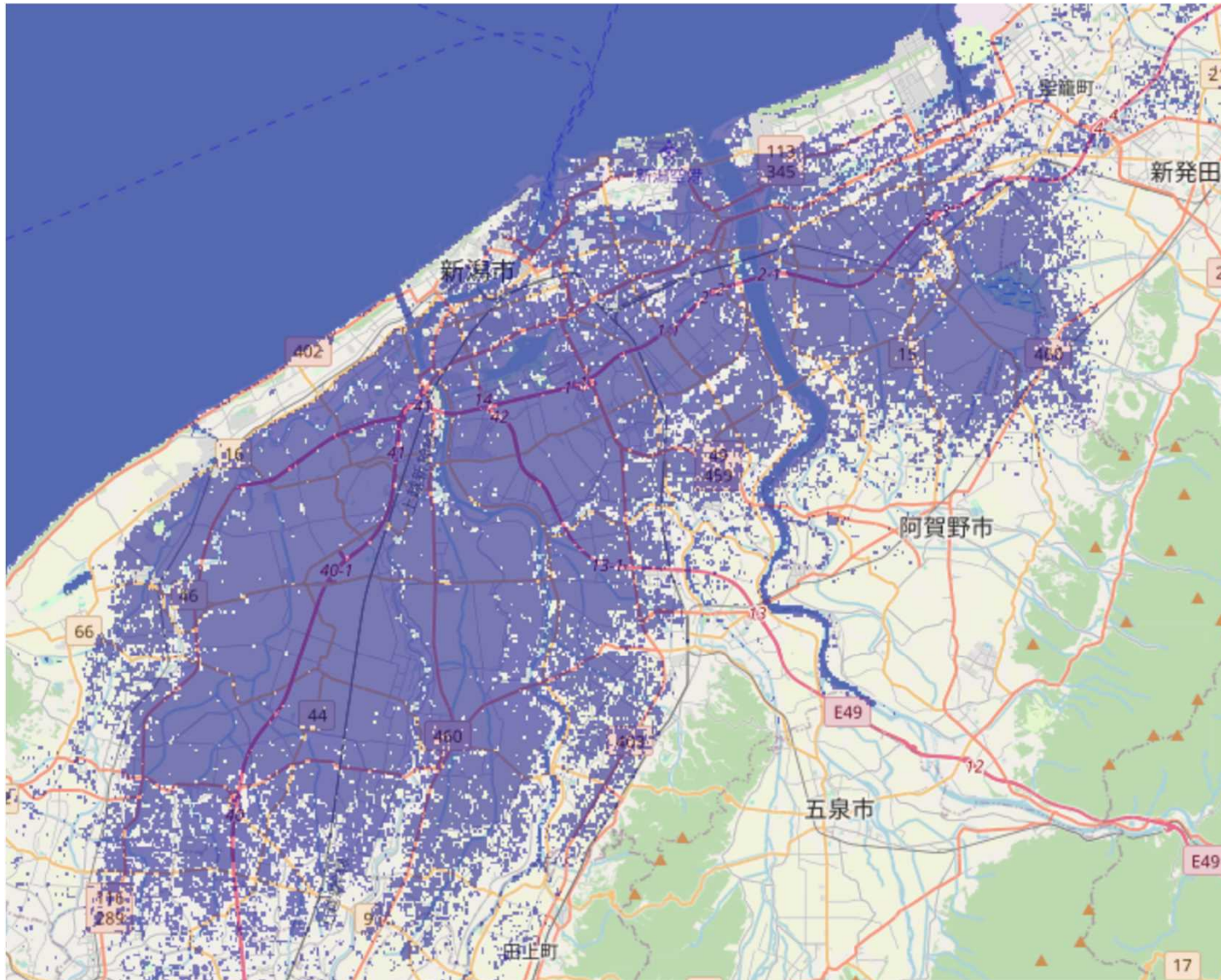
参照：Geology.com

# 海面が+1m上昇すると



参照：Geology.com

# 海面が+1m上昇すると



参照：Geology.com

# COP

締約国会議 (Conference of the Parties)

198か国・機関が参加する気候変動に関する最大の国際会議

	京都議定書	パリ協定
採択年	1997年	2015年
対象国	先進国のみ(途上国に義務なし)	途上国も含む196カ国・地域
対象期間	2020年まで	2020年以降
全体目標	温室効果ガスの排出量を、1990年に比べて約5.2%削減する	世界の平均気温上昇を2°C未満(できれば1.5°C以内)に抑える
各国目標	国別・地域別に排出削減量を決定(アメリカ7%、日本6%など)	5年ごとに進展を報告する
義務	目標の達成	目標の作成・提出

参照: 全国地球温暖化防止活動推進センター(JCCCA)HP

# 地球温暖化抑制に関する金沢工大の研究例

## 再生可能エネルギー（再エネ）

太陽光・風力・水力・地熱・太陽熱・  
バイオマスなど

電気電子工学科、機械工学科、  
環境土木工学科など



## 電気自動車（EV車）

電気電子工学科、  
機械工学科など

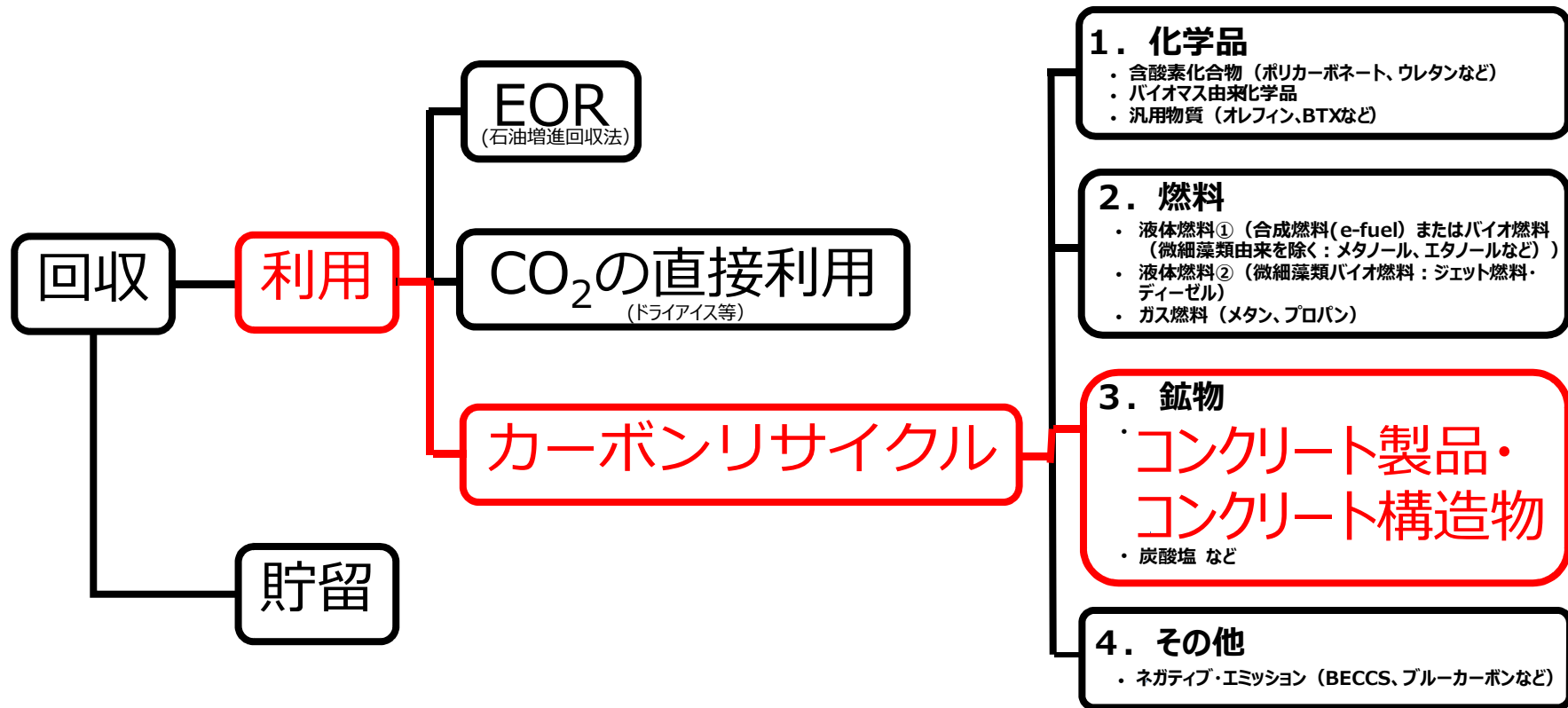


## CO<sub>2</sub>排出抑制、排熱抑制

建築学科、環境土木工学科、  
応用化学科、機械工学科など



# カーボンリサイクル



【参照】 経済産業省 資源エネルギー庁 [https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/carbon\\_recycling.html](https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/carbon_recycling.html)

# 目次

1.地球温暖化

2.コンクリート

3.3D Printing Lab



**Q.コンクリートはなぜ使われるか？**

**A.大量に使用するため、安価である。**

**約220円** 1リットルの値段 **約12円**



**牛乳**



**コンクリート**

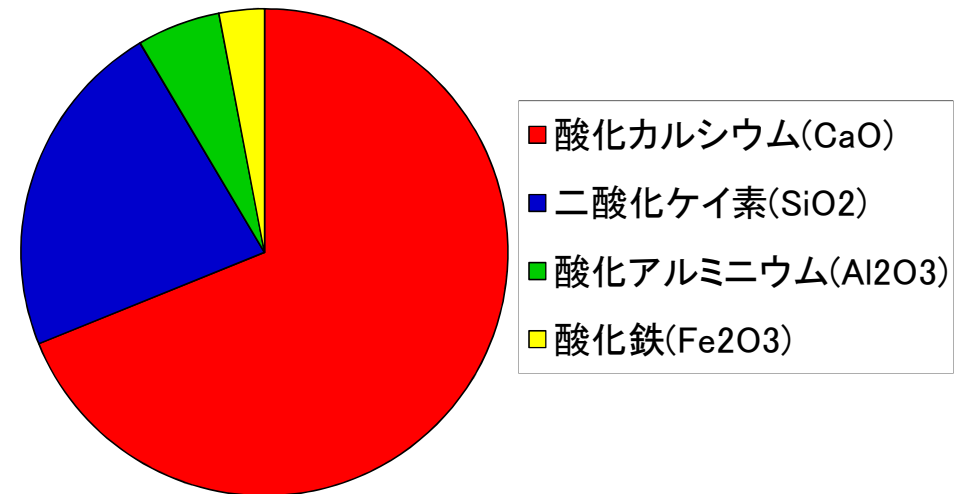
**水の次に多く用いられる材料**

# 石灰石

- 海に溶け込んだ二酸化炭素が、岩石から溶け出したカルシウムと化合し、炭酸カルシウムとなって海底で堆積する。
- サンゴや貝などの生物が、二酸化炭素を吸収して石灰質（炭酸カルシウム）の殻を生成する。

# セメント

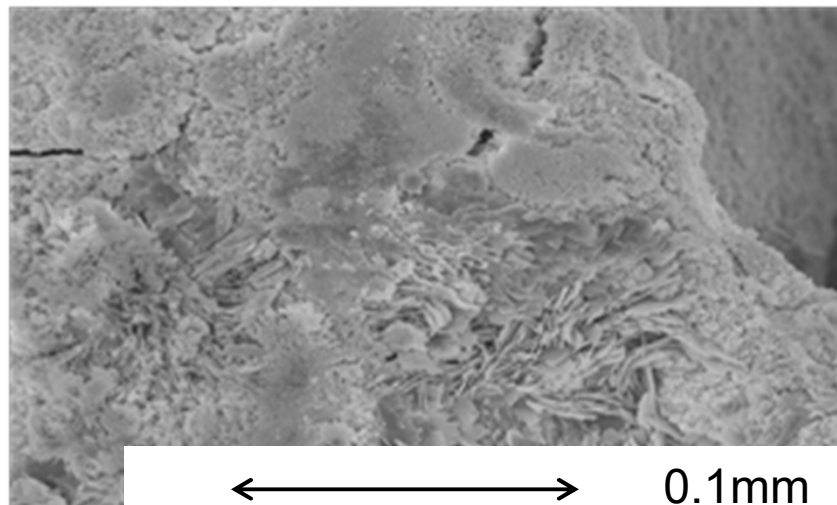
石灰石に、粘土・珪石・鉄屑などを混ぜ、高温焼成した後に、急冷してセメントクリンクを形成する。それを粉砕し、石膏を加えると、セメントが完成する。



# セメントの水和反応

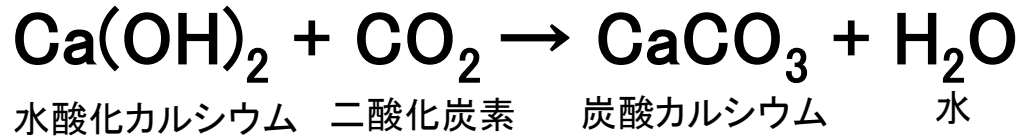
組成化合物が水と反応し、セメント硬化体を形成する。

分子式	組成化合物	略号
$3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	けい酸三カルシウム	$\text{C}_3\text{S}$
$2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	けい酸二カルシウム	$\text{C}_2\text{S}$

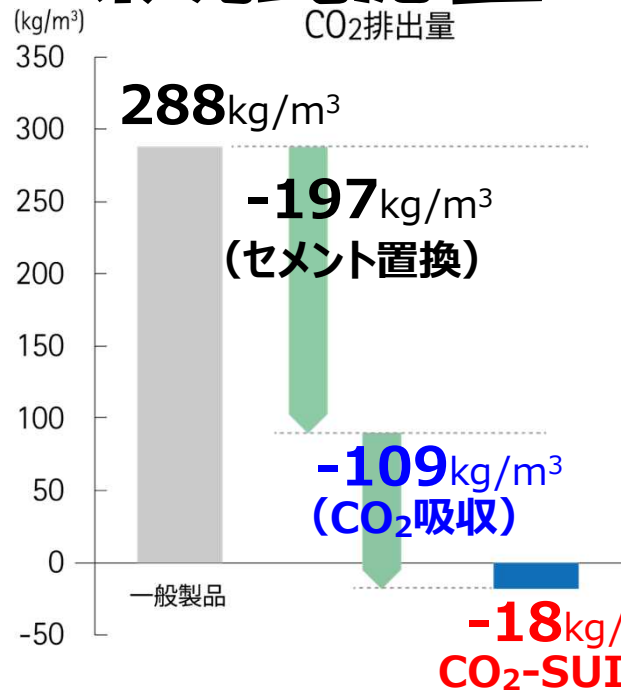


# コンクリートの中酸化(炭酸化)

コンクリートはCO<sub>2</sub> (二酸化炭素) を吸収・固定する。

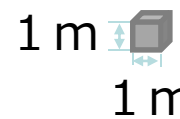


## 環境配慮型コンクリート 例: CO<sub>2</sub>-SUICOM



-18kg -CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>

-14kg -CO<sub>2</sub>/年



≡



1辺1mの立方体

高さ20mの杉

# 目次

ソフトクリーム

1.地球温暖化

2.コンクリート

3.3D Printing Lab



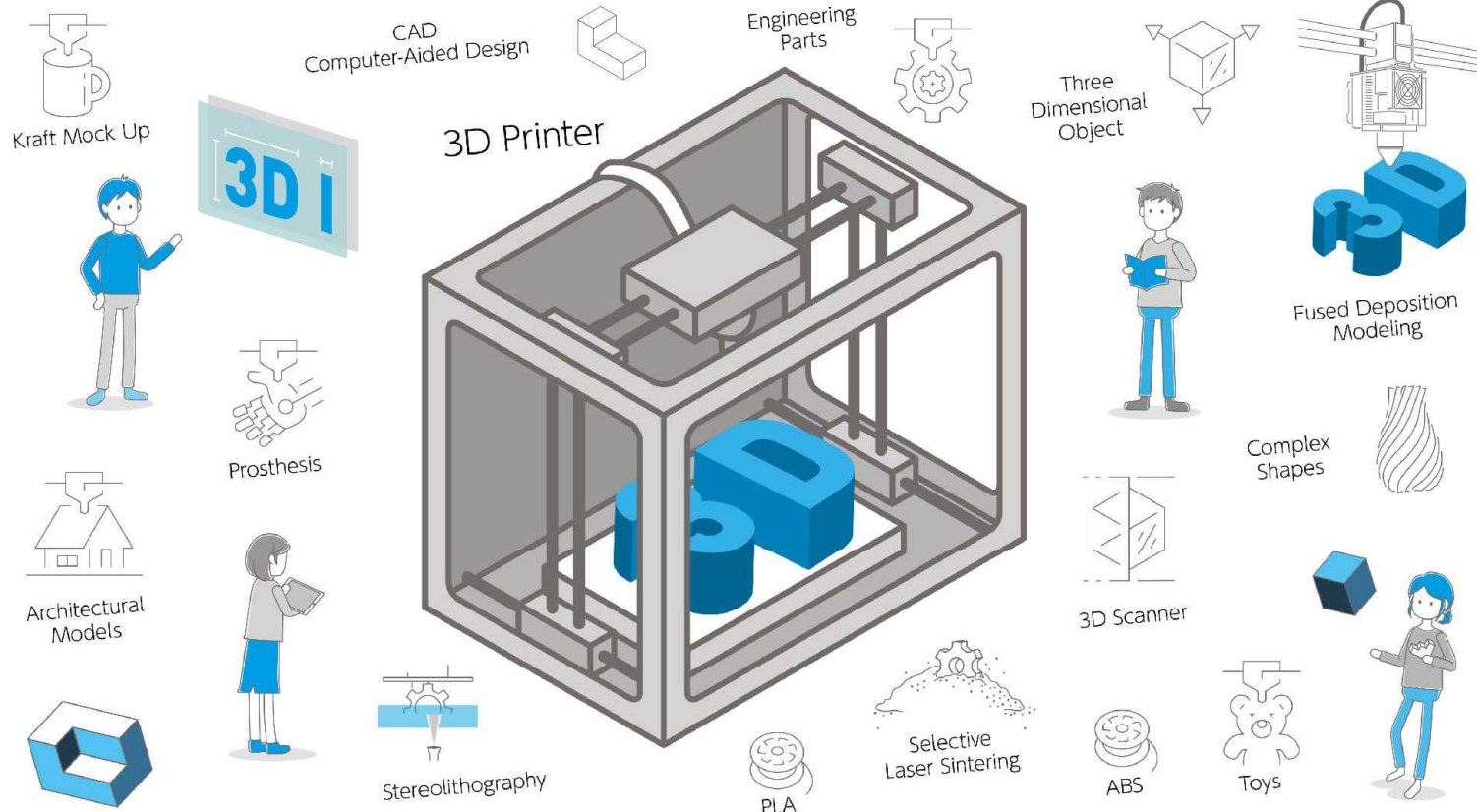
**積層**

# 金沢工業大学の3Dプリント



## 3Dプリンターセンター

KIT 3D Printer Center



<https://w3a.kanazawa-it.ac.jp/3dc/>

# KIT×KAJIMA 3D Printing Lab

強  
み

金沢工大

多様な3D printing技術を開発

鹿島建設

コンクリートにCO<sub>2</sub>を吸収  
・固定化する技術を開発



表面積の増大

◀ 共同開発の趣旨 ▶

1. 高いCO<sub>2</sub>吸収性や意匠性を満足する設計に取り組む。
2. 部材を造形する施工と加工に取り組む。
3. 地元自治体と連携しながら、安全・安心・快適な市民生活に寄与し、観光資源として利用される、ユニークな造形物を創出する。

# 研究推進体制

教員・学生・企業技術者が異分野融合で推進

意匠・設計・構造照査

建築

環境土木

自治体・市民/観光客

建築

環境土木

心理科学

メディア情報

情報



材料開発・施工技術

環境土木

電気電子

機械

機械

ロボティクス

表面処理・加工

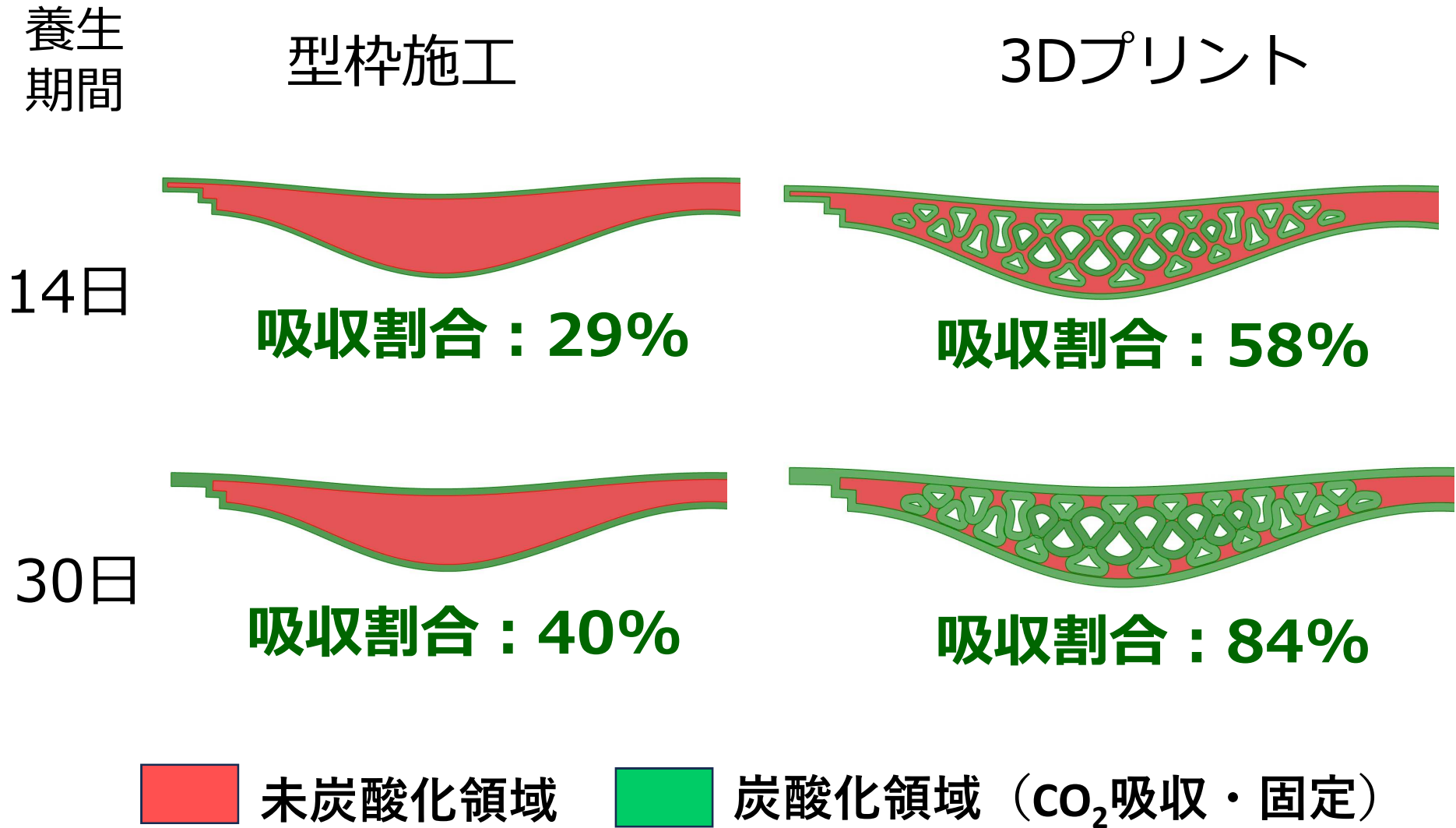
機械

土木

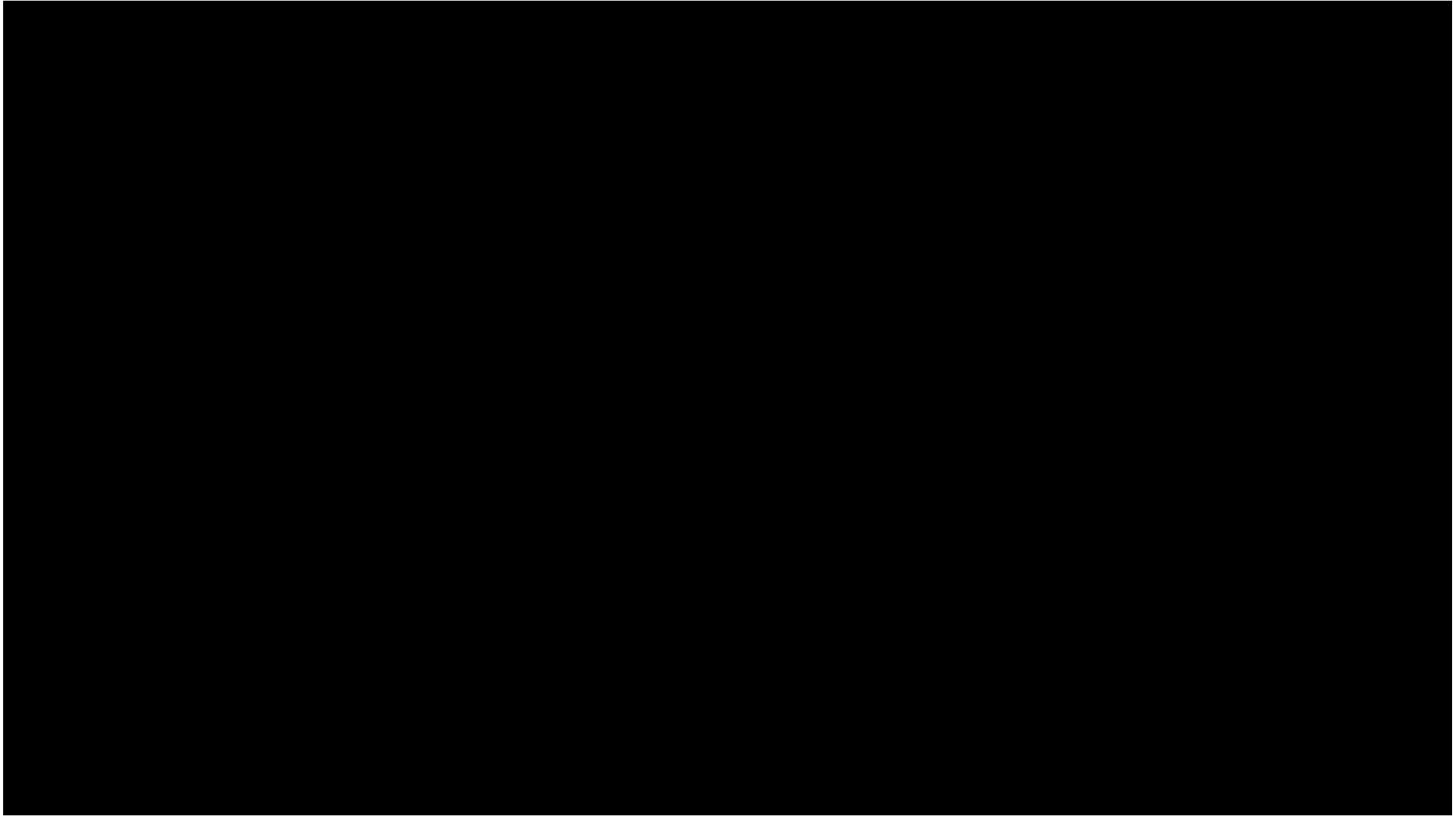
応用化学



# CO<sub>2</sub>吸収率



# プロジェクトマッピング



# 3Dプリントコンクリートの可能性



# まとめ

多数の学科の専門的な技術を融合しながら、世界で水の次に多量に利用されているコンクリートを対象に、地球温暖化を抑制する社会実装研究を、企業と共同で取り組んでいる。



金沢工業大学は持続可能な開発目標 (SDGs) を支援しています。

第1回ジャパンSDGsアワード受賞 (官房長官賞) しました。

# 関連学科

	3D Printing Lab
機械工学科	3Dプリントロボット、表面加工、切断
航空システム工学科	防災施設への適用支援
ロボティクス学科	3Dプリントロボット、スキャン
電気電子工学科	製造モニタリング
情報工学科	CAD、BIM
環境土木工学科	コンクリート、構造設計、実用化
メディア情報学科	プロジェクションマッピング
経営情報学科	実用化、SDGs
心理科学科	利用者評価
建築学科	意匠、構造設計、利用者評価
応用化学科	表面加工、炭酸化
応用バイオ学科	表面加工

# 目次

1.地球温暖化

2.コンクリート

3.3D Printing Lab