

「大規模技術」の長期的な研究開発 推進について

一般財団法人電力中央研究所

上席研究員 木村 宰

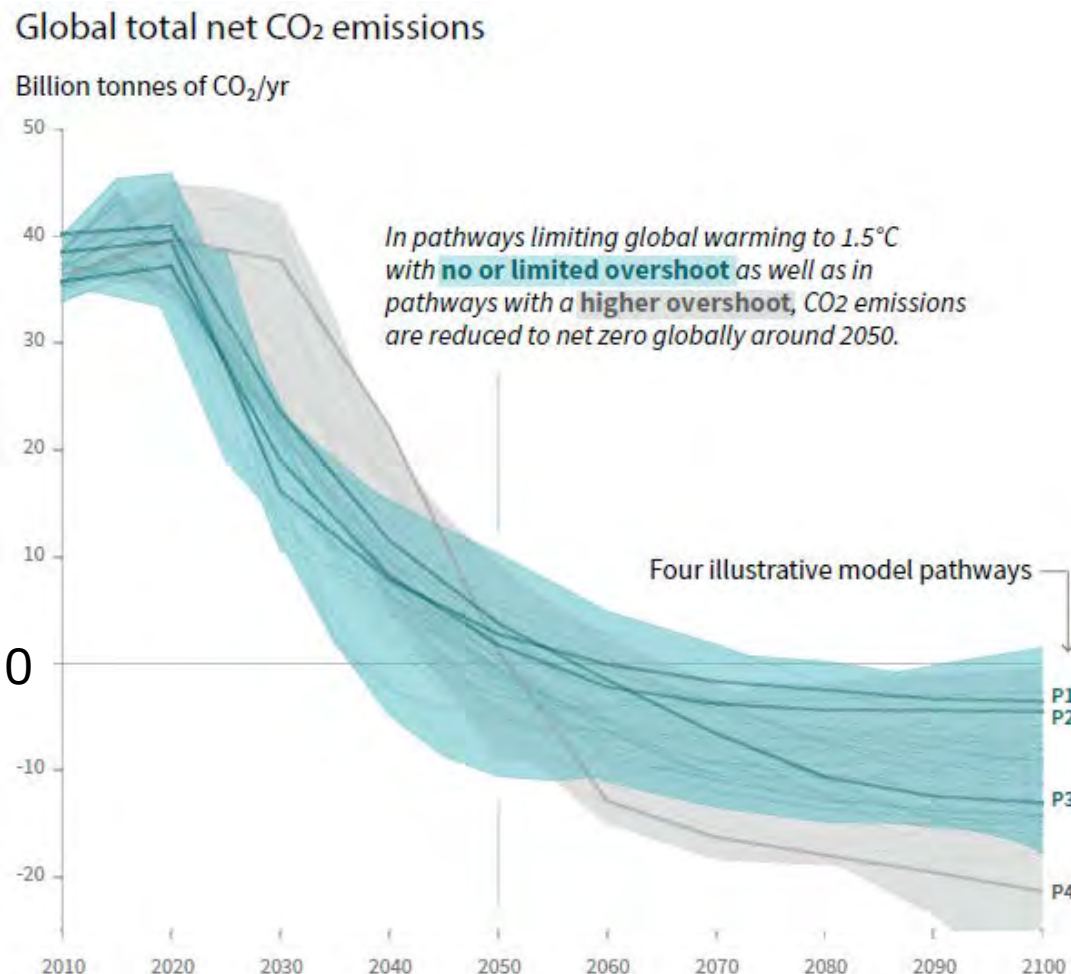
日本学術会議公開シンポジウム

平成31年6月6日

 電力中央研究所

気候変動の抑制に求められる大幅CO2排出削減

IPCC1.5°C特別報告書が示す排出シナリオ：



2050年頃に
ゼロ・エミッション
を達成した上で、さらに
ネガティブ・エミッション
を進める必要

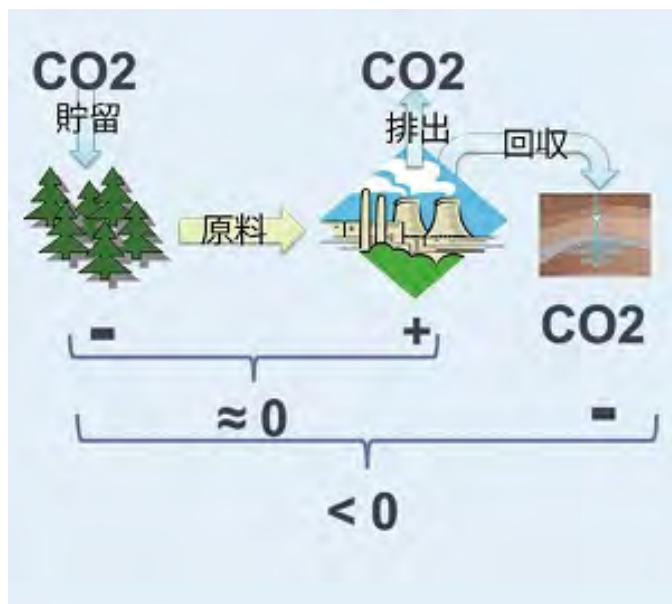
(排出を上回る量のCO₂を
大気中から除去する)

(出展：IPCC, 2018, Global Warming of 1.5°C, Summary for Policymakers.)

ネガティブ排出に必要となる「大規模技術*」

*ここでは「規模が大きい技術」程度の意味

バイオマスエネルギー
+ 炭素回収貯留
(BECCS)



(出典：山形 2015 国環研ニュース34(4))

DAC (Direct Air Capture)



(出典：Climateworksウェブサイト, 2019)



(出典：ICEF 2018, Direct air capture of carbon dioxide: ICEF Roadmap)

「大規模技術」の研究開発に関する懸念

過去のエネルギー分野の「大規模技術」の例

- 高速増殖炉，核燃料サイクル
- MHD発電
- 高効率ガスタービン
- 高温岩体発電（次世代地熱発電）
- 石炭液化
- 石炭ガス化（IGCC），石炭ガス化燃料電池（IGFC）

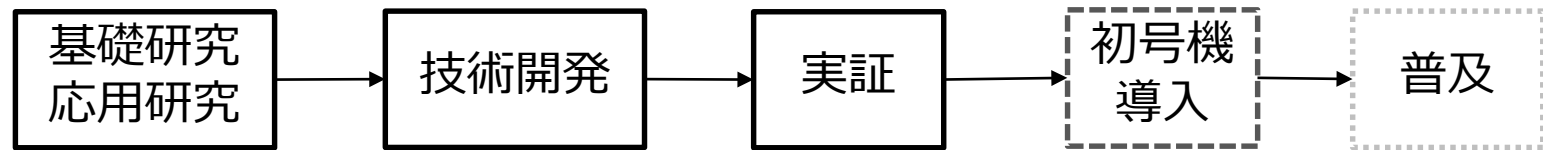
累積投資額が大きい（数100億円～1,000億超/件）にも関わらず、過去事例の多くは商用化していない

⇒研究開発において不可欠な失敗だったのか？

「大規模技術」の開発が陥りがちなトラップはないか？

今後のCCS等の「大規模技術」の研究開発推進への示唆は？

商用化していない事例に共通する状況



費用負担
の割合



- ◆ 実証段階までは概ね計画通りに進むが、依然コストが高い
- ◆ エネルギー価格、炭素制約、供給制約等の想定が外れる
- ◆ 実証事業終了後は、基本的に国の支援がなくなる
- ⇒ 国の支援がなく売上も立たないため、開発企業では開発継続できず、ほどなく撤退
- ⇒ 技術ノウハウ散逸のリスク

高温岩体発電、石炭液化、燃料電池（MCFC）が該当
IGCC、IGFC、CCS等でも今後同様の状況が懸念

今後の「大規模技術」の研究開発への示唆

早期商用化は見通せないものの、将来必要になるかもしれない「大規模技術」の研究開発を今後どのように進めるべきか？

1. 実証フェーズに進む際には十分な慎重さが必要
2. 実証から技術開発フェーズへのステップバック経路を用意
3. 技術継承, 特に「技術準備能力」の継承
(technological readiness; OTA 1980, 鈴木 1997)
⇒ 要素技術の研究開発の継続
4. ニッチ市場での事業継続
⇒ 技術規模の縮小が必要か
参考：米FuelCell Energy (FCE)による分散型電源としてのMCFC事業化
5. 「小規模化」の検討
(Wilson & Grubler 2018)

「小規模技術」のメリット (Wilson & Grubler)

低い導入リスク, 大きい市場 (導入数), 速い学習,
高い更新頻度, 低い「ロック・イン」リスク. . . .



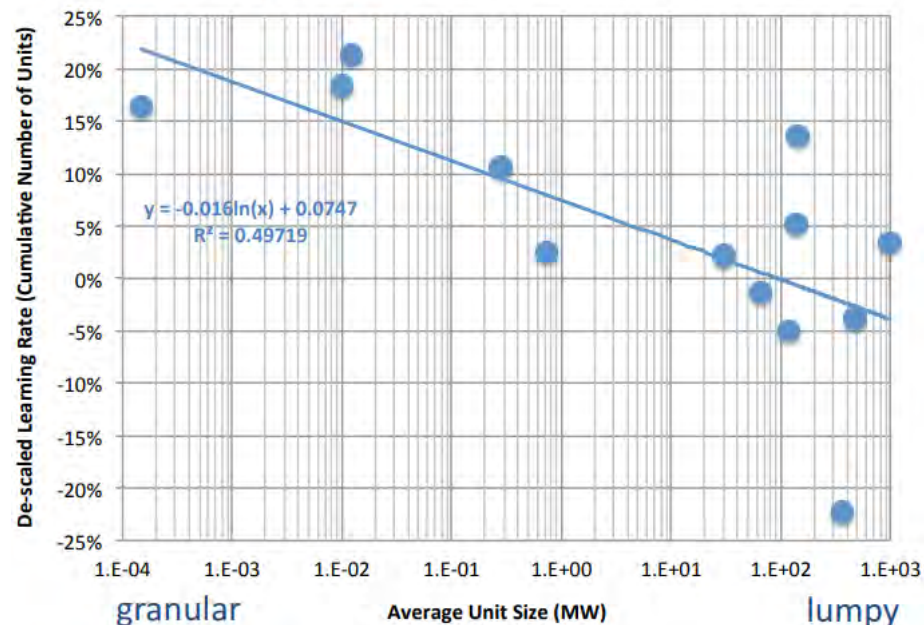
'granular'
small unit size
low unit cost
modular
replication



'lumpy'
large unit size
high unit cost
indivisible
up-scaling



Learning rates per doubling of cumulative # of units
controlling for unit economies of scale (exc. 2 outliers)



Charlie Wilson, "Small is Better: The Benefits of Granularity in Energy Technologies", January 2018.
http://silci.org/wp-content/uploads/2018/01/Wilson_Granularity_SPRU_23Jan18.pdf