



革新的エネルギー変換技術の進歩が将来の エネルギー見通しに与える影響分析

荒木 智彦

東京電力株式会社

(元 国際応用システム分析研究所派遣研究員)

2007年3月12日



東京電力・IIASA共同研究

■ 研究目的

- 技術の普及に伴うコストダウン効果(ラーニング)及び二酸化炭素排出規制が新技術の普及に与える影響を調査する
- どの新技術が二酸化炭素削減のためのポテンシャルが高いか調査する

■ 作成したシナリオ (MESSAGEモデル使用)

- T-F シナリオ (ラーニングなし: ベンチマーク)
- T-L シナリオ (ラーニングあり)
- T-F 550 シナリオ (ラーニングなし、二酸化炭素規制あり)
- T-L 550 シナリオ (ラーニングあり、二酸化炭素規制あり)



アウトライン

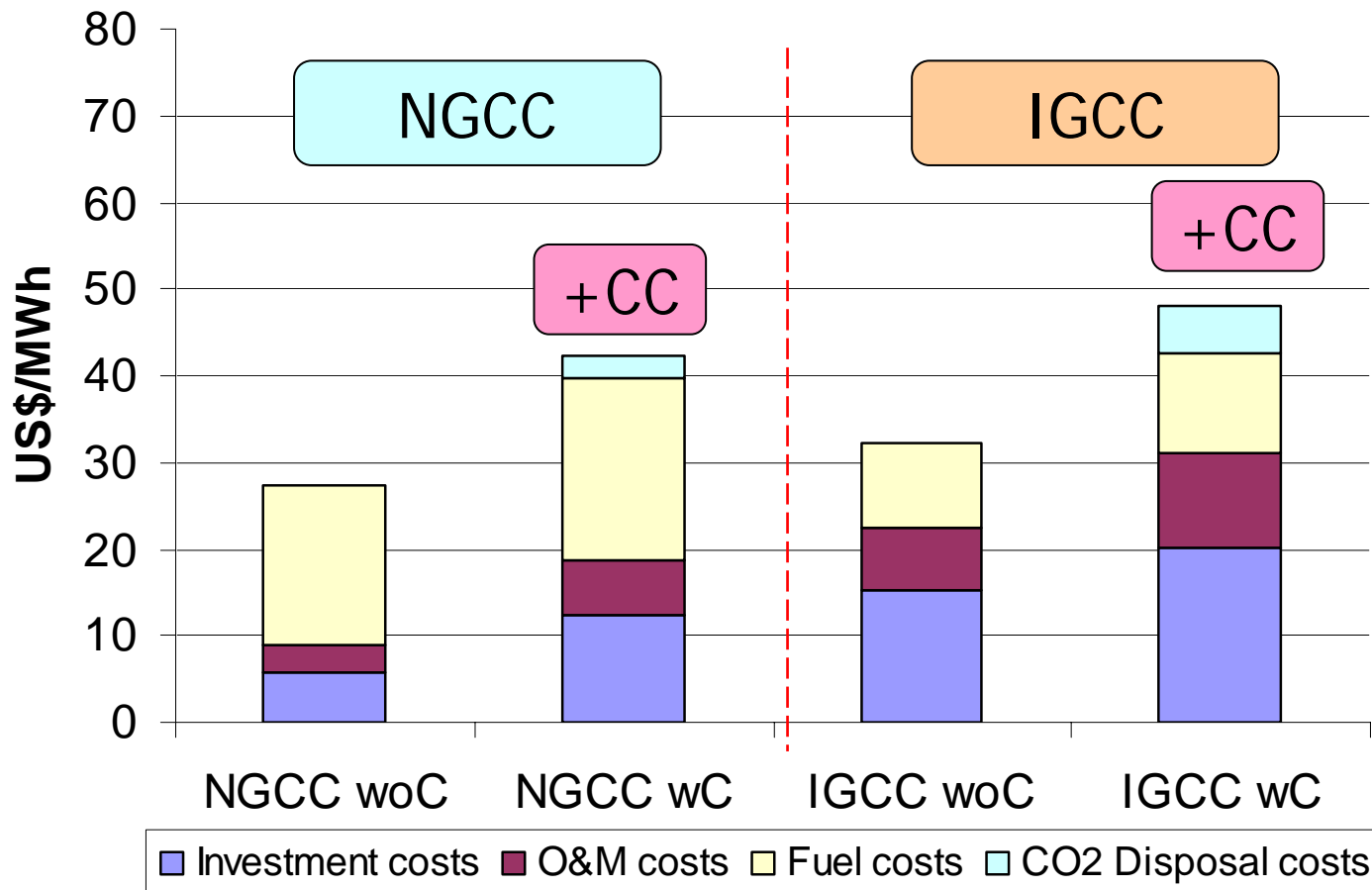
- 調査対象とした新技術
 - コンバインドサイクル発電設備
(二酸化炭素回収あり/なし)
 - 高温型燃料電池
(二酸化炭素回収あり/なし)
 - 水素製造技術
(二酸化炭素回収あり/なし)
- ラーニングについて
- シナリオ分析
- 結論



アウトライン

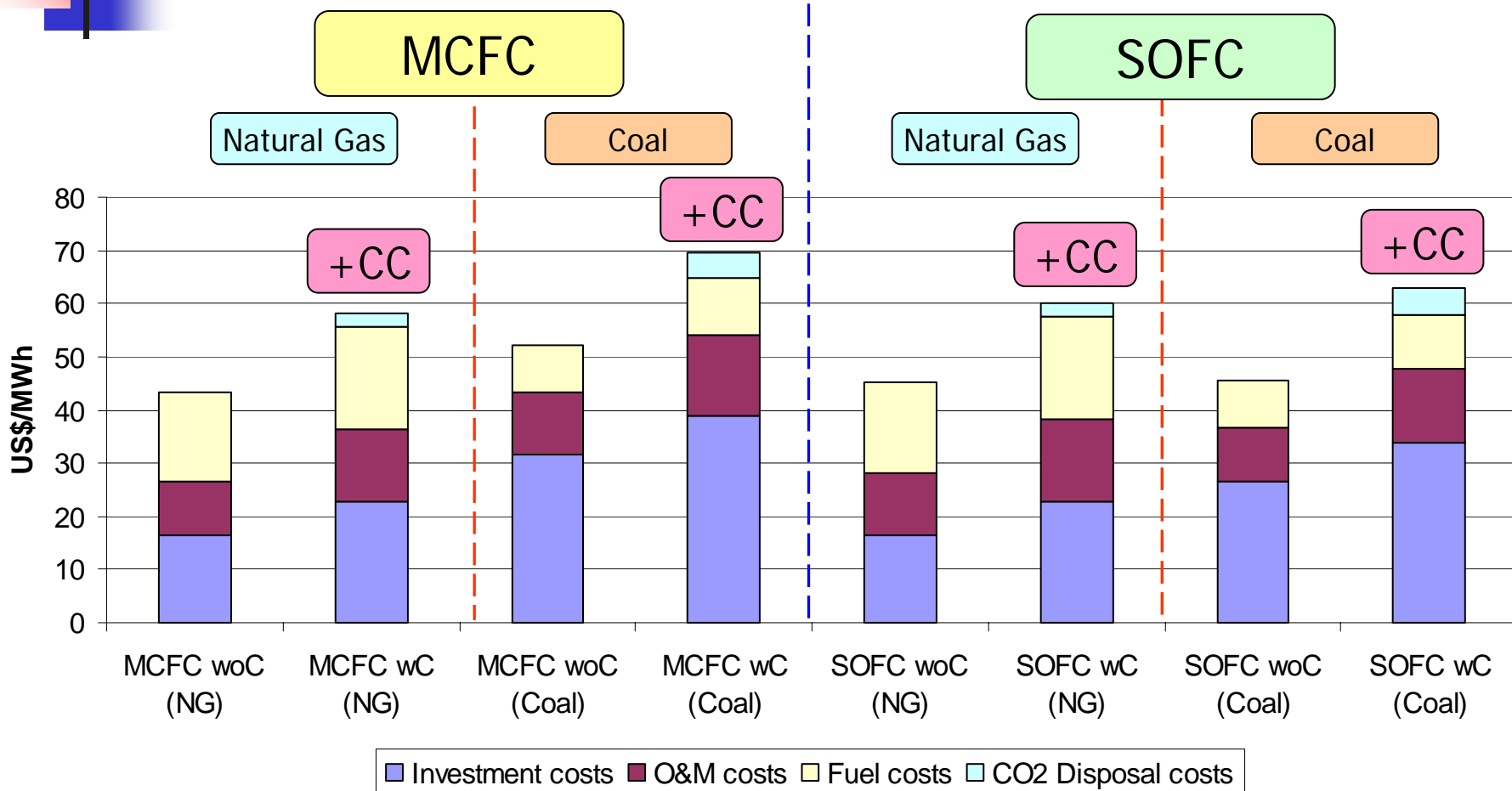
- 調査対象とした新技術
 - コンバインドサイクル発電設備
(二酸化炭素回収あり/なし)
 - 高温型燃料電池
(二酸化炭素回収あり/なし)
 - 水素製造技術
(二酸化炭素回収あり/なし)
- ラーニングについて
- シナリオ分析
- 結論

コンバインドサイクル発電設備



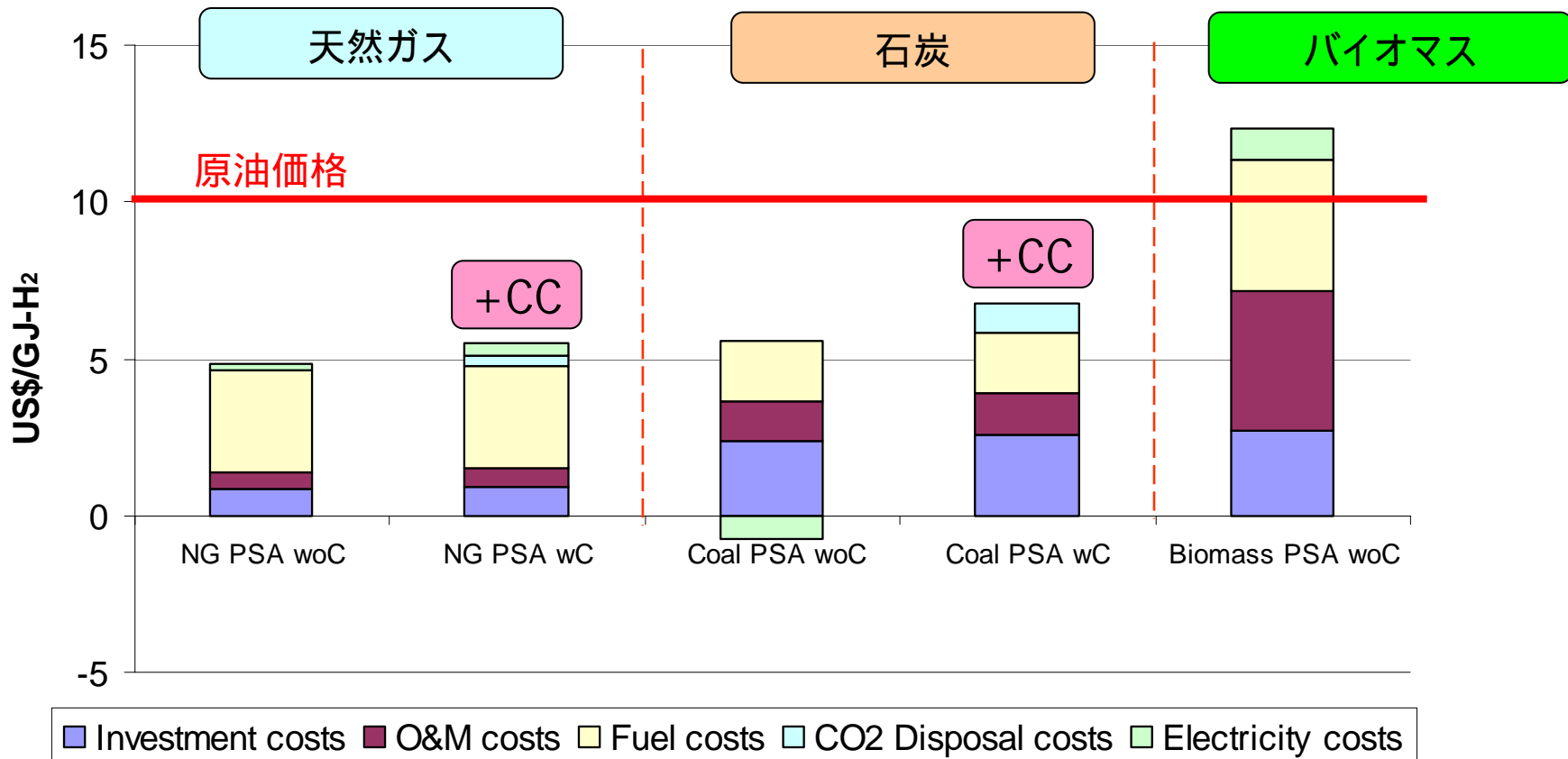
woC: without CO₂ capture / wC: with CO₂ capture

高温型燃料電池



woC: without CO₂ capture / wC: with CO₂ capture

水素製造技術



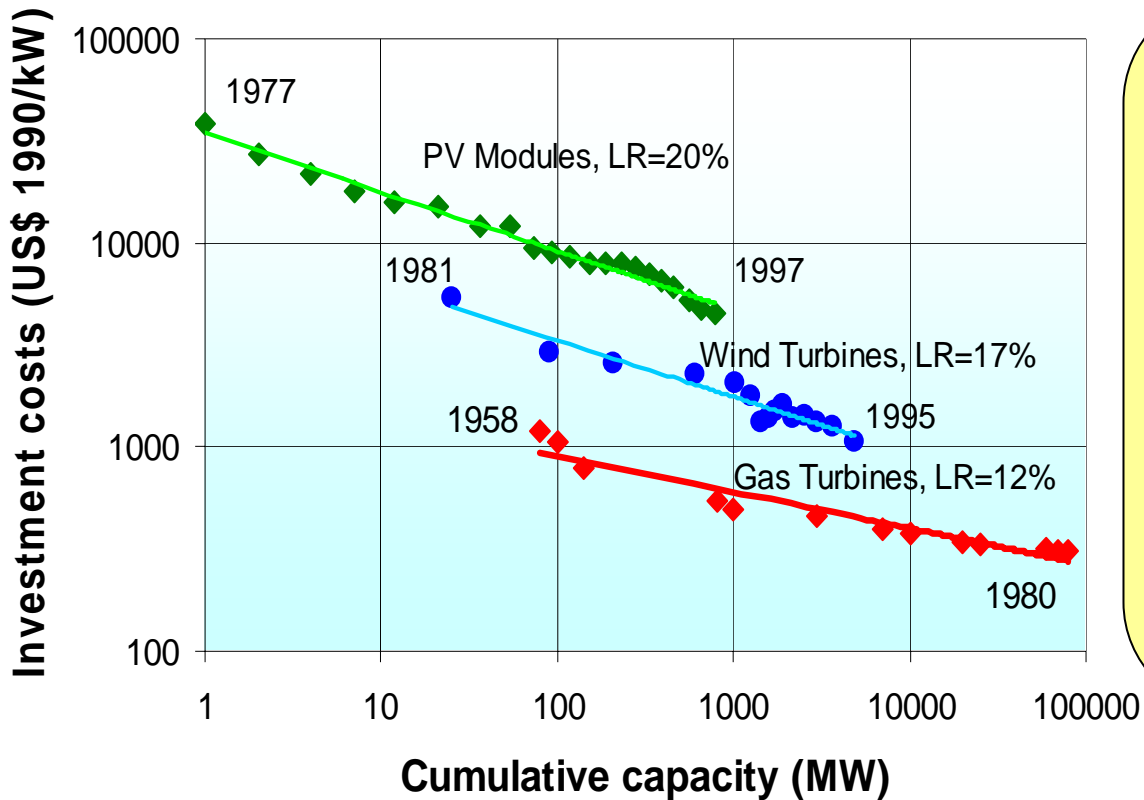
woC: without CO₂ capture / wC: with CO₂ capture



アウトライン

- 調査対象とした新技術
 - コンバインドサイクル発電設備
(二酸化炭素回収あり/なし)
 - 高温型燃料電池
(二酸化炭素回収あり/なし)
 - 水素製造技術
(二酸化炭素回収あり/なし)
- ラーニングについて
- シナリオ分析
- 結論

ラーニング



ラーニングカーブ

$$C(x) = ax^{-b}$$

• プログレスレシオ

$$PR = 2^{-b}$$

• ラーニングレート

$$LR = 1 - PR$$

Source: Baretto (2003): *The Use of Experience Curves to develop Energy Modeling*

本調査でのラーニングレート

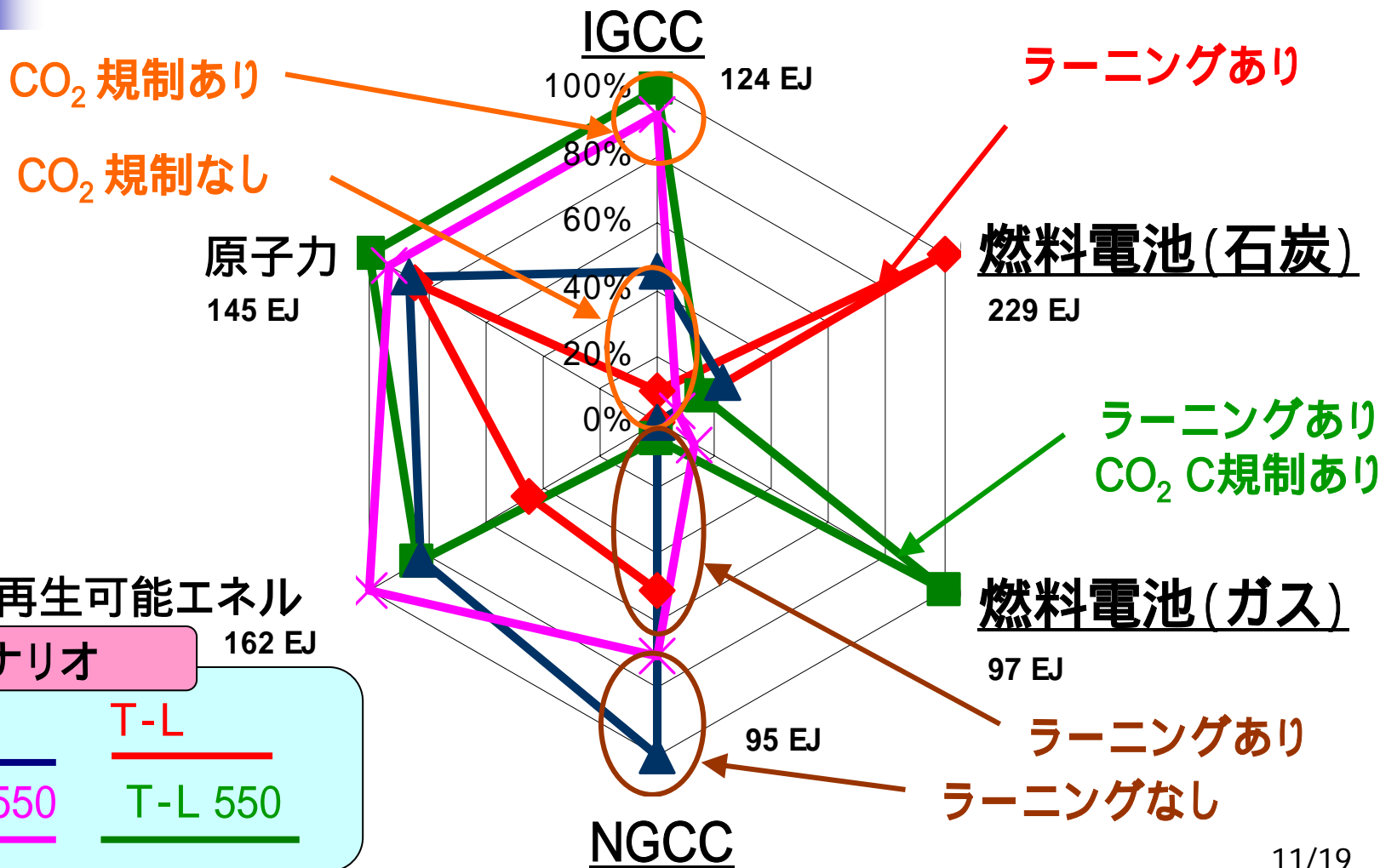
調査対象		LR	備考
コンバインドサイクル 発電設備	NGCC	10%	
	IGCC	10%	
燃料電池	燃料電池(ガス燃料)	10%	
	燃料電池(石炭燃料)	10%	
水素製造技術	ガス	10%	
	石炭	10%	
	バイオマス	10%	
二酸化炭素回収技術	ガス発電設備	13%	相互ラーニングあり (燃焼後CO2回収)
	石炭発電設備	13%	
	IGCC	13%	相互ラーニングあり (エネルギー変換前CO2 回収)
	燃料電池(ガス燃料)	13%	
	燃料電池(石炭燃料)	13%	
	水素製造(ガス)	13%	
	水素製造(石炭)	13%	



アウトライン

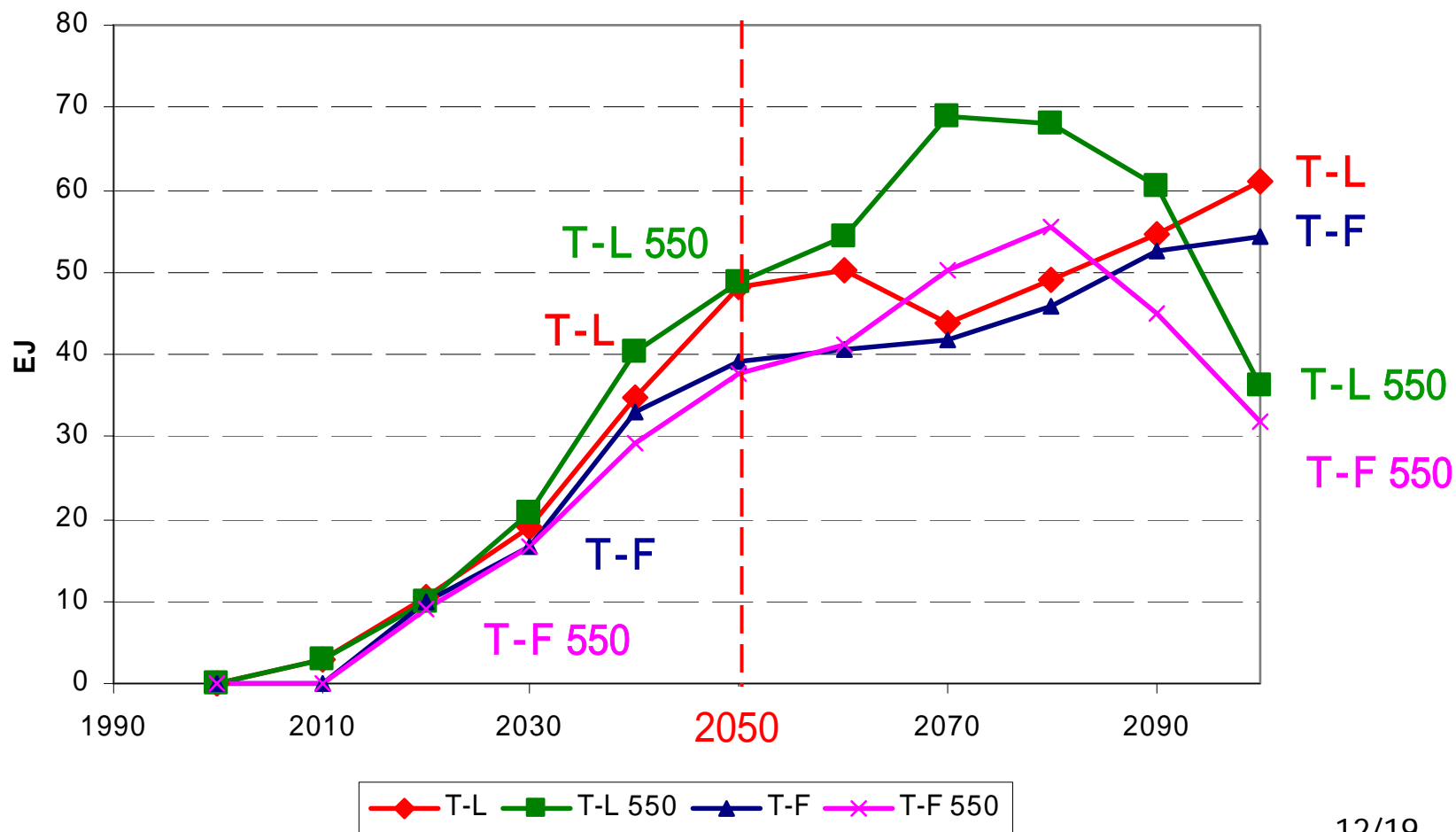
- 調査対象とした新技術
 - コンバインドサイクル発電設備
(二酸化炭素回収あり/なし)
 - 高温型燃料電池
(二酸化炭素回収あり/なし)
 - 水素製造技術
(二酸化炭素回収あり/なし)
- ラーニングについて
- シナリオ分析
- 結論

発電量 (2100年)

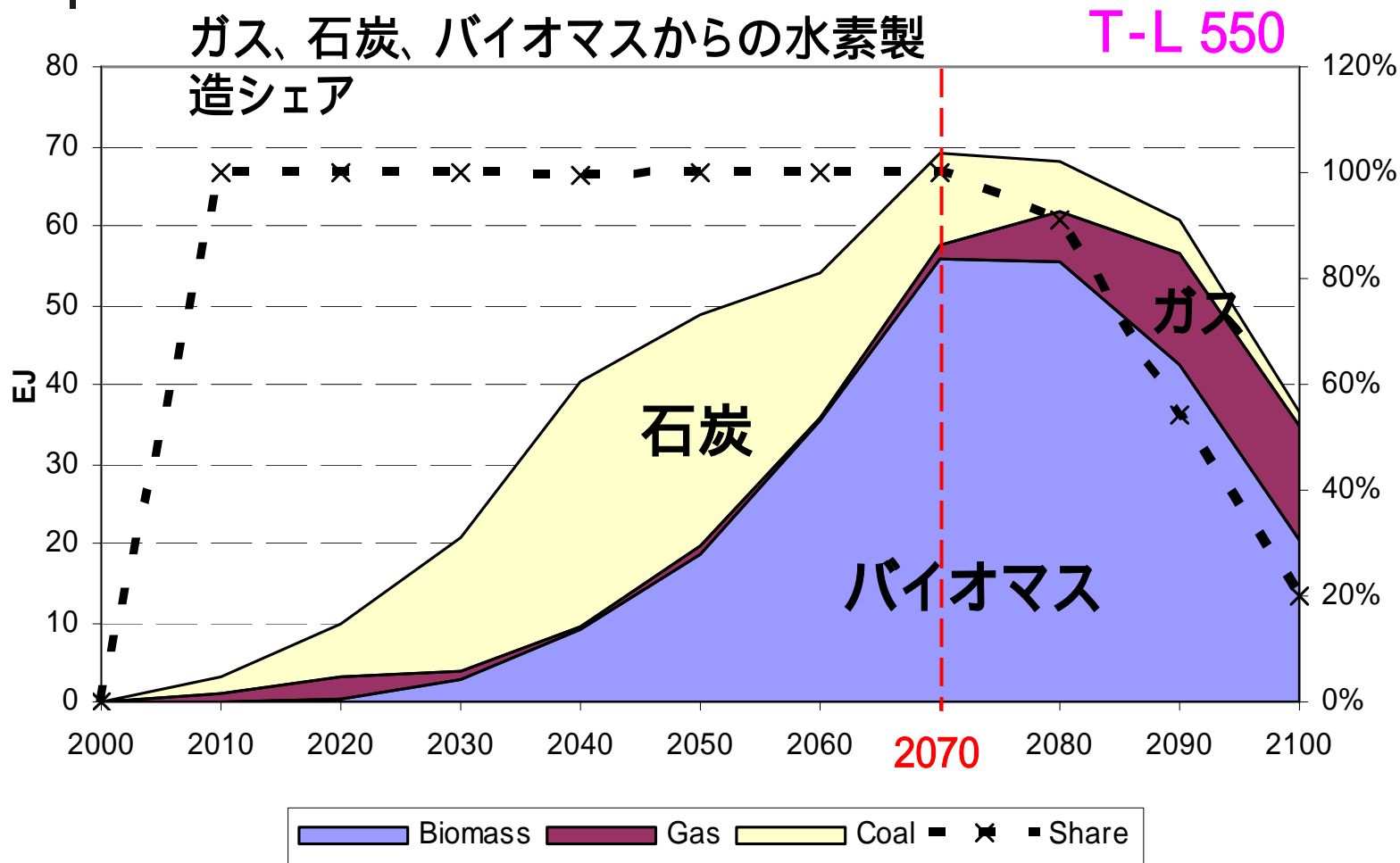


再生可能エネルギー		162 EJ
シナリオ		
T-F	T-L	
T-F 550	T-L 550	

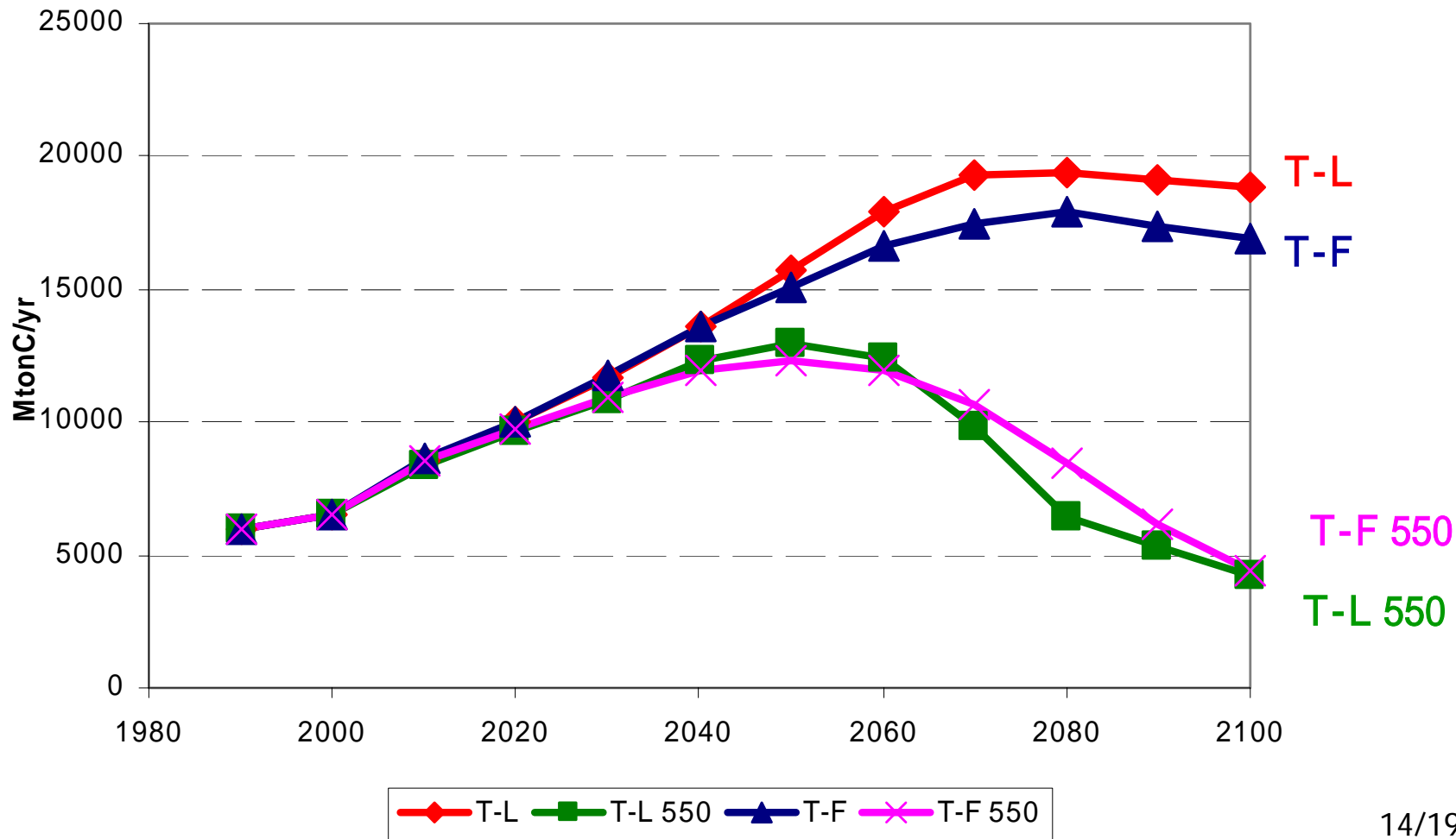
天然ガス、石炭、バイオマスからの水素製造量



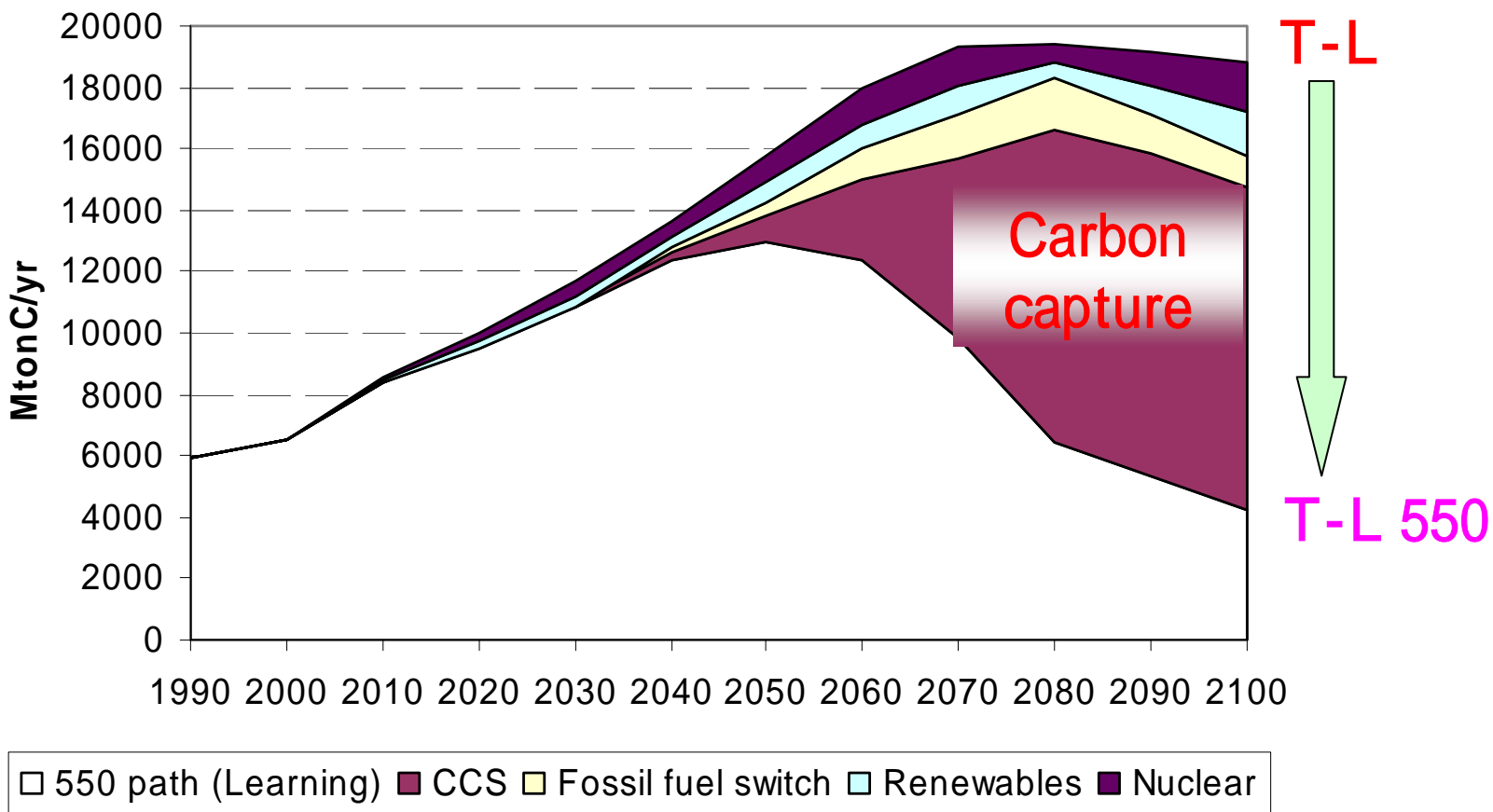
ガス、石炭、バイオマスからの水素製造量とシェア



炭素排出量



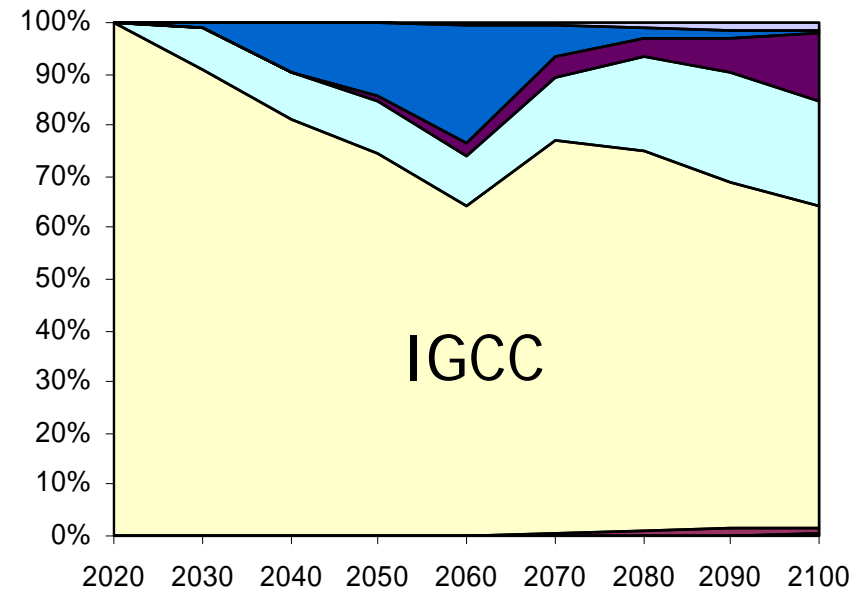
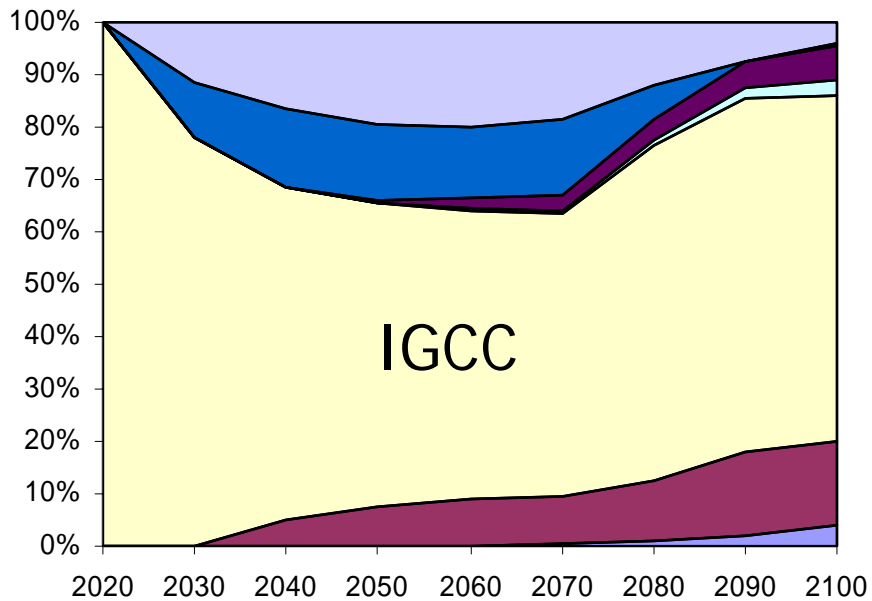
二酸化炭素排出規制 (550 ppm) 達成時の炭素削減量内訳



各二酸化炭素回収技術のシェア

T-F 550

T-L 550



■ Coal ppl ■ Gas ppl ■ IGCC ■ Fuel cell, gas
■ Fuel cell, coal ■ Hydrogen, coal ■ Hydrogen, gas

■ Coal ppl ■ Gas ppl ■ IGCC ■ Fuel cell, gas
■ Fuel cell, coal ■ Hydrogen, coal ■ Hydrogen, gas



アウトライン

- 調査対象とした新技術
 - コンバインドサイクル発電設備
(二酸化炭素回収あり/なし)
 - 高温型燃料電池
(二酸化炭素回収あり/なし)
 - 水素製造技術
(二酸化炭素回収あり/なし)
- ラーニングについて
- シナリオ分析
- **結論**



結論 (1/2)

- 技術の普及に伴うコストダウン効果(ラーニング)と二酸化炭素規制が新技術の普及に与える影響を分析する

ラーニングにより特に燃料電池の普及が促進され、NGCCはシェアを減らした

二酸化炭素規制は燃料電池の燃料を石炭から天然ガスにシフトさせ、IGCCの普及を促進させた



結論 (2/2)

- どの新技術が二酸化炭素削減のためのポテンシャルが高いか調査する

二酸化炭素回収技術は二酸化炭素排出削減に高いポテンシャルを持っている

二酸化炭素回収技術の中でもIGCC用が最も二酸化炭素排出削減に貢献した