

◆ 革新的環境技術シンポジウム ◆

温暖化防止に向けた今後の技術開発と RITEの取り組み

(財)地球環境産業技術研究機構 (RITE)
副理事長

茅 陽一



1. 温暖化対策技術の分類

2. 現在のRITEの検討対象

- 1) C C S
- 2) エタノール
- 3) 新しい可能性

3. 総合分析の必要性

温暖化対策技術の分類



1990年代

海洋隔離中心 米国、Norway等と協力

Hawaii沖、Norway沖の実験計画は
残念ながら受け入れられなかった

2000年代

地中貯留中心に方向を転換

岩野原で1万トン貯留実験

Capture 技術については吸収、吸着、膜分離
を並列に展開。

1. 北海Sleipner天然ガス田
随伴CO₂の帯水層貯留 100万トン/年
2. 米国Weyburn合成ガス工場
発生CO₂のカナダ油田EOR 100万トン/年
3. アルジェリアIn Salah天然ガス田
随伴CO₂の帯水層貯留 100万トン/年
4. 北極海Snøhvit天然ガス田
随伴CO₂の帯水層貯留 70万トン/年

石炭火力へのCCSの例 —ドイツSchwarze Pumpe—

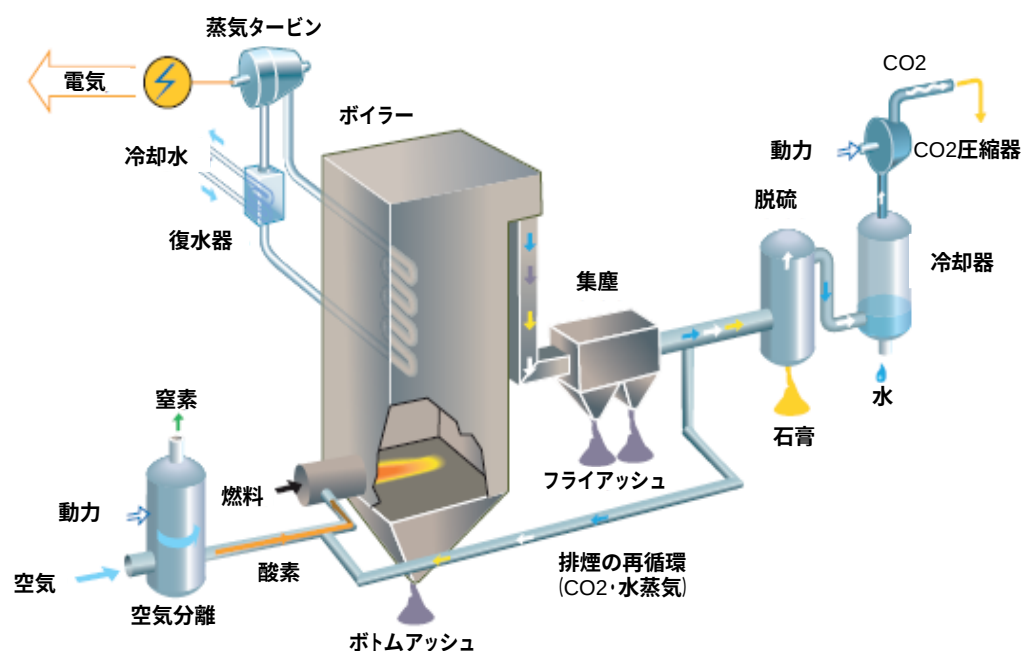
酸素燃焼方式、世界初のCCS

30MWth、2008年9月9日運転開始、3年間運用予定

それ以後実証プラント (650MWth, 250~350MWe)、商業プラントに活用する計画。

プロジェクト概要
事業主体: Vattenfall電力会社
(スウェーデン)
投資額 : € 70M
発熱量 : 30MWth
燃料 : 石炭
(褐炭及びハードコール)
貯留場所 : Zechstein Sealにお
ける
Altmarkガス田
(枯渇天然ガス田)
※ 距離350kmをローリーで輸送

Oxyfuel (O_2/CO_2 recycle) combustion capture



表：世界の火力CCSの主要計画

回収方式	North America	Europe	Australia
燃焼後回収	Mountaineer1(0.1M) Mountaineer2(1.5M) Antelope Valley(1M) Tenaska project(3M)	Jaenschwalden(2.5M) Kingsnorth(4M) Tbury(4M) Enel(1-1.5M) Nordlyland(1.5M)	
燃焼前回収		Goldenbergwerk(2.6M) Killingholme(2.25M) Teesside(5M) Hatfield(4.5M)	ZeroGen(0.42M) Monash E.project(15M) FutureGas(40MW)
酸素燃焼	Boundary Dam(100MW)	Schwarze Pumpe	Coolimba(400MW)

注：黒字排出CO2 ton/year 赤字発電容量

1. 前提： 2050年世界GHG排出半減

・・・Blue Map Scenario

2. シナリオ中のCCS

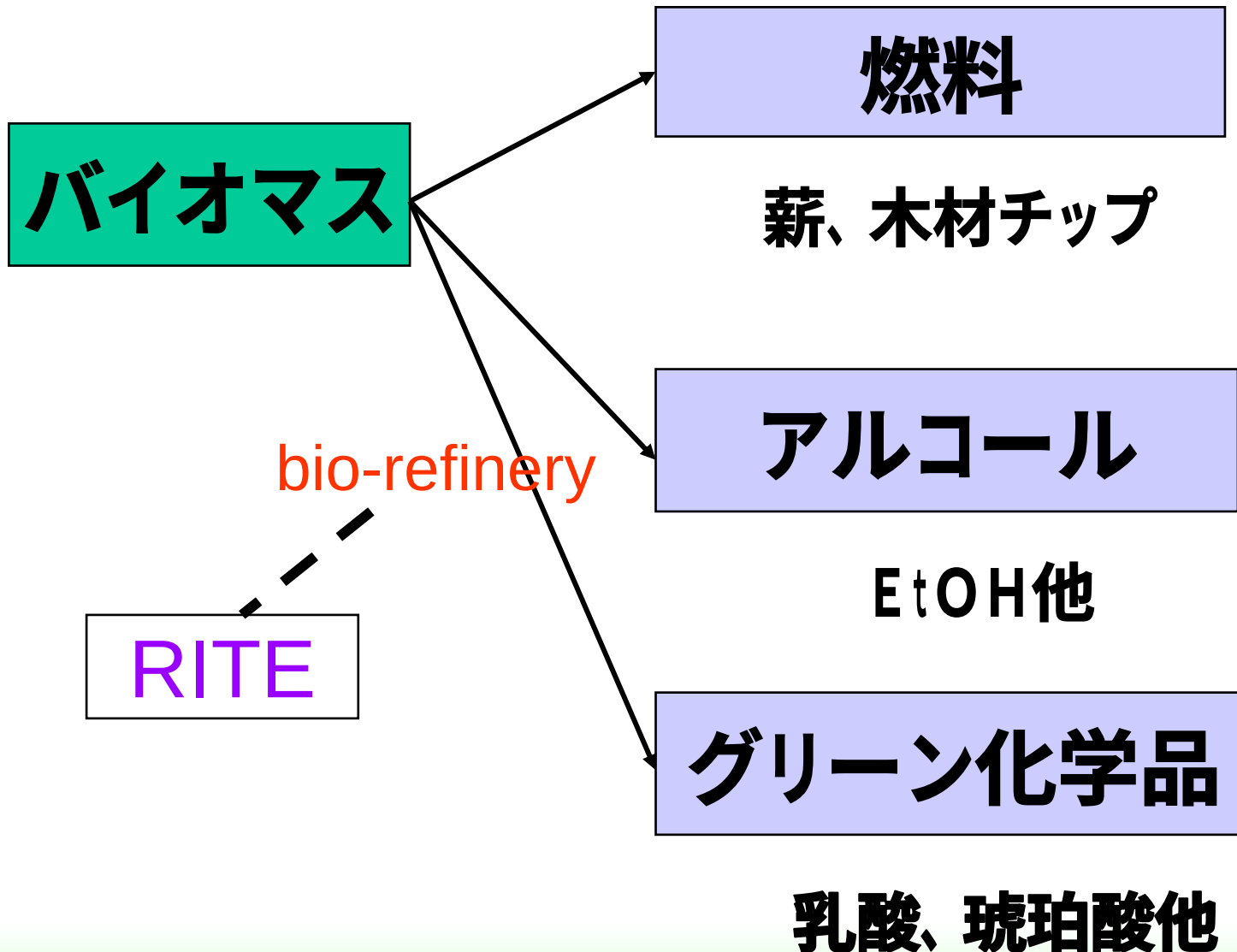
2020 100 projects

38% 電力

2050 3,400 projects

うち電力 48%、60億トンCO₂

1. 排ガス等からのCO₂回収コスト・エネルギーが大きいこと
→ 低エネルギー・低コストの
化学吸収剤開発
分離用膜開発
2. わが国の場合は人口稠密であり、また地震の可能性を考慮すると安全安定な貯留箇所を選定に手間を要すること
→ 大陸棚地下 (ポテンシャル評価)
安全性評価基準の確立と適用



バイオエタノールの開発 (1)

1. 世界におけるバイオエタノール利用

米国：とうもろこし起源 3,000万kL以上

E5, E10の形での利用が中心

ブラジル：さとうきび起源 2,000万kL

ガソリン混合のみでなく

エタノール・ニート利用 (E100)

2. 原料のセルロース化・・・RITE

利点 1) 原料のソースが拡大する

2) 食料との競合が避けられる

3. 今後の車燃料としてのバイオエタノール

1) 利点

- a. 従来のICVにほぼそのまま適用出来る
- b. 燃料資源の物理的ポテンシャルが大きい

世界の車燃料全需要→エタノール

必要さとうきび畑面積 4億4千万ha

(ブラジル可耕地の1.5倍)

**燃料資源をソフトバイオマス (セルローズ) とすれば更に
容易に供給できる**

c. CO₂ニュートラル

2) 問題点

- a. 生産供給源が現在米国・ブラジルにほぼ限定
- b. 供給サイドのインフラが未整備

エネルギーフローの諸要素

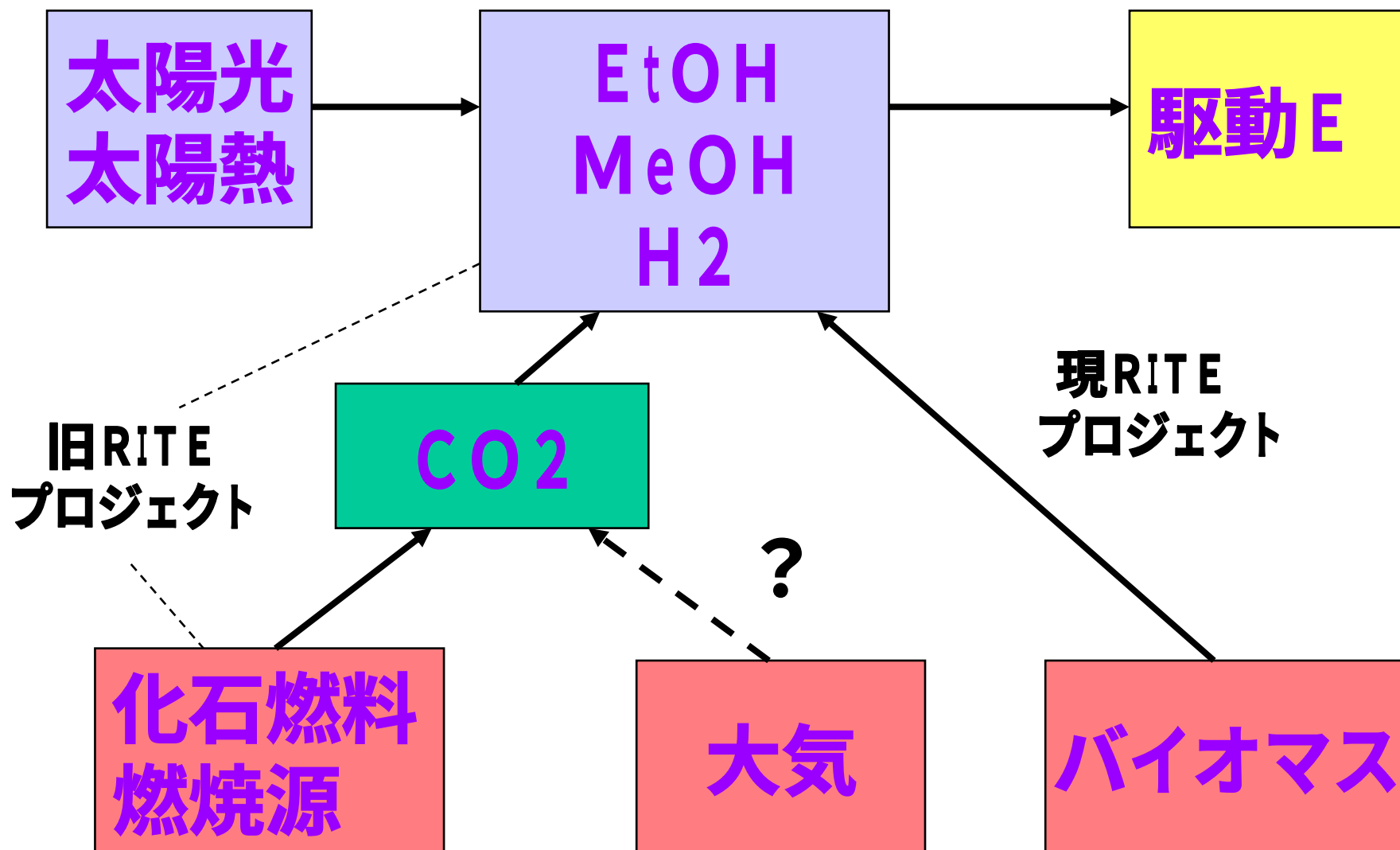


太陽光
太陽熱
風力
水力
波力
バイオマス
温度差

電力
水素
メタノール
エタノール
炭化水素

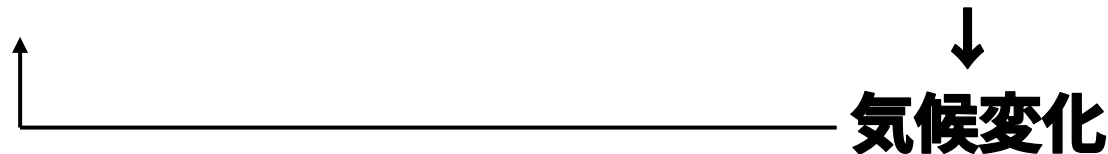
電力需要
高温熱
低温熱
冷熱
駆動E

駆動エネルギーへの新しいパス



1. 温暖化問題

社会経済活動 → エネルギー利用 → 温室効果ガス排出



2. エネルギー関連技術

一次E → 二次E → E需要 ← 社会経済活動

関連因子: 資源、環境、輸送、貯蔵

総合分析の目的

さまざまなシナリオの総合評価 →

対応の技術、手段、政策の評価

1. 対象となる問題

将来のさまざまなエネルギー需給可能性

エネルギー・機器毎のコスト供給曲線

のもとで

どの程度のコストで

どこまでCO₂削減可能か

2. RITEのモデル

起源：東大藤井教授の開発した最適化モデル

NE21

その後 さまざまな改正・展開

日本のG H G削減目標と限界費用

千円/トンCO₂

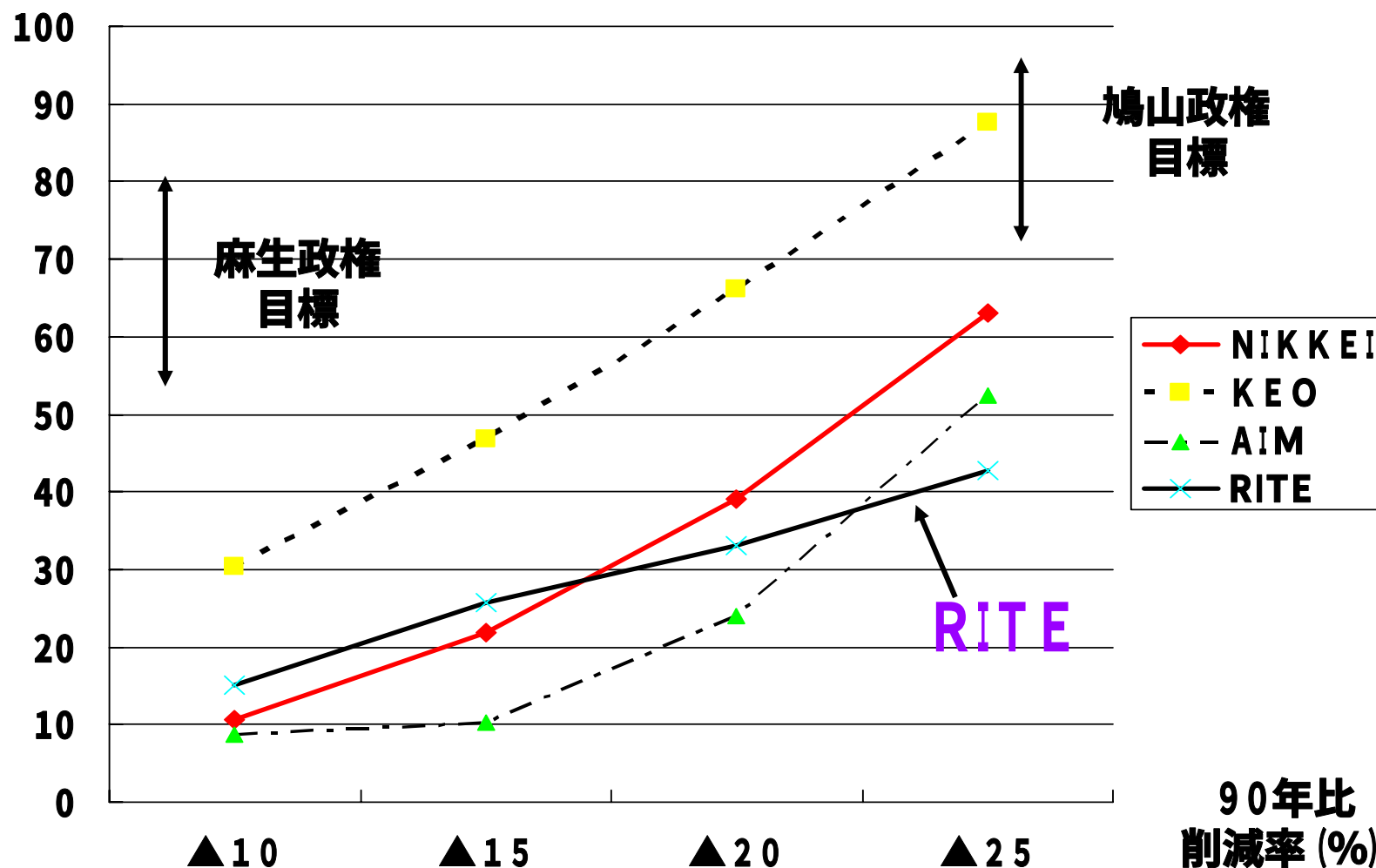


図: 温室効果ガス削減の限界費用

注. NIKKEI: 日経研究C KEO: 慶大 AIM: 国立環境研

1. 評価要因

1) 経済性 (効率性)

Tank to Wheel, Well to Wheel

2) 現在システムからの連続性

3) 使い勝手

4) 環境インパクト

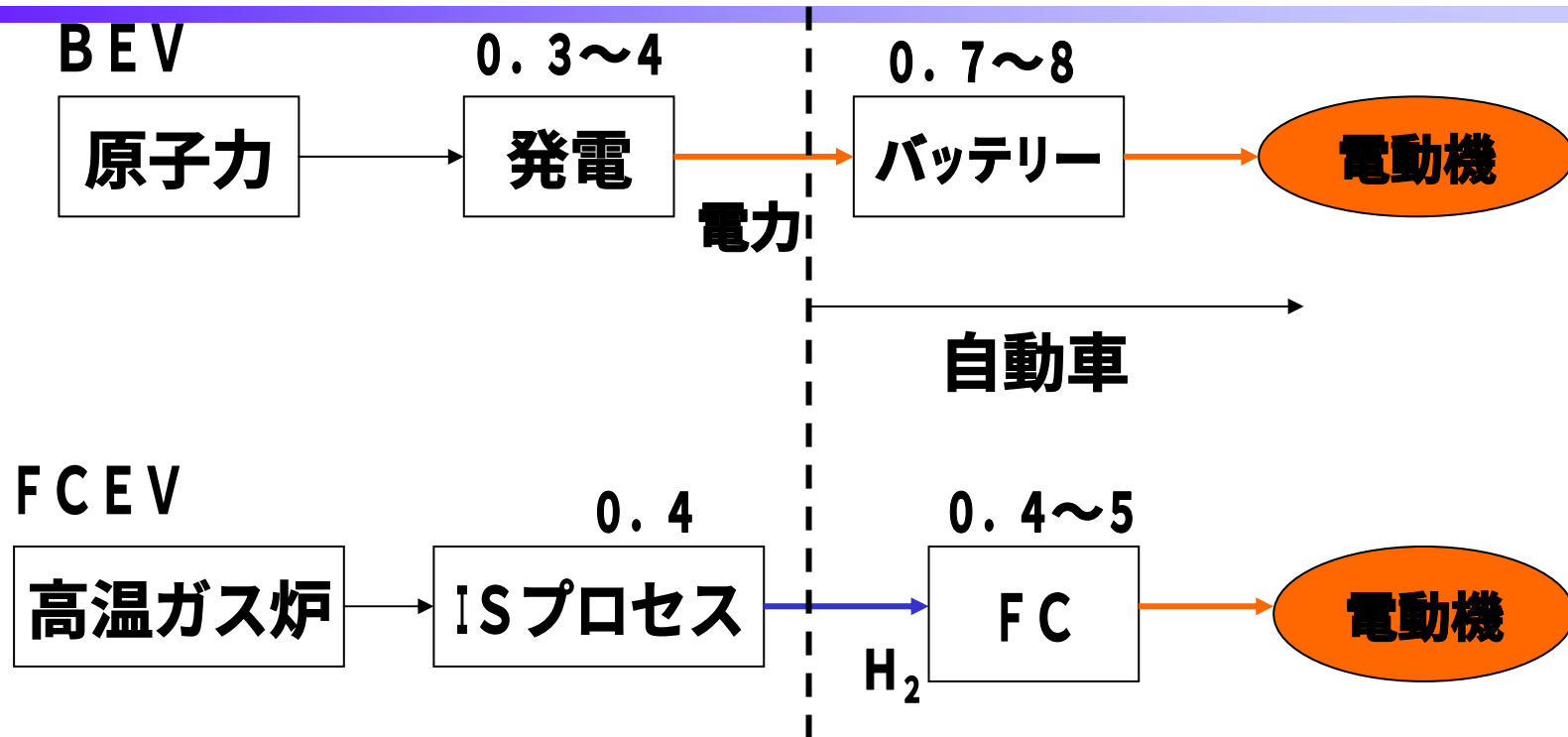
2. 対象因子

- | | |
|---------|------------|
| 1) 車本体 | エンジン、車体材料 |
| 2) 燃料 | 資源、貯蔵、充填時間 |
| 3) インフラ | 燃料供給網 |

今後の自動車燃料の選択

一次E	二次E	自動車
現状 化石燃料	化石燃料製品	ICV
将来 自然E 原子力	エタノール 電力 水素 電力+水素	ICV BEV FCEV FCHV

図：自動車需要と電力vs. 水素 (効率ベース)

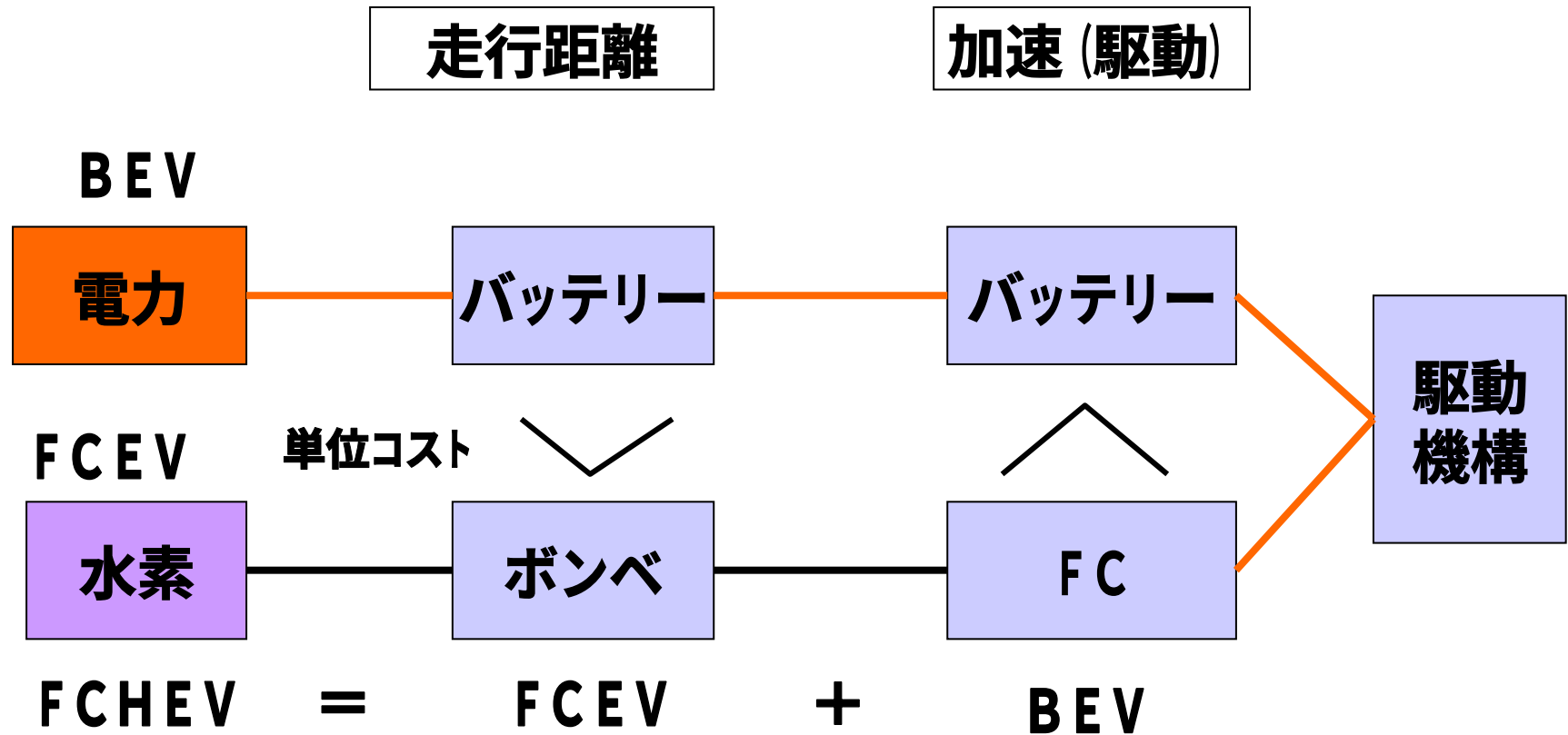


$$BEV = 0.4 * 0.8 \sim 0.3$$

$$FCEV = 0.4 * 0.5 \sim 0.2$$

BEVとFCEVは、駆動システムが共通
効率的にはやや $BEV > FCEV$

注1：最大効率で計算



FCHEVとBEV:競合関係 → 協調関係

FCHEV = BEV + FC range extender

表：諸種自動車価格の予測例 (米ドル)

	2010	2030
ICE エンジン車	2,200	2,400～ 2,530
FCEV 燃料電池車	47,400	7,000～14,060
BEV 電気自動車	6,200	6,200～ 9,530
FCHEV ハイブリッド	19,700	4,000～ 7,330

ref. Offer, G.J. et al: Comprehensive analysis of BEV, FCEV and FCHEV, Energy policy, 38, pp.24-29, Jan.2010

**RITEは 温暖化対策の革新的技術の
開発と評価に焦点をあてて 研究を推進し
本年20周年を迎える**

**今後もRITEは従来の技術開発を更に推進
すると共に、新しい技術の芽を少しでも育て
ていきたい**