

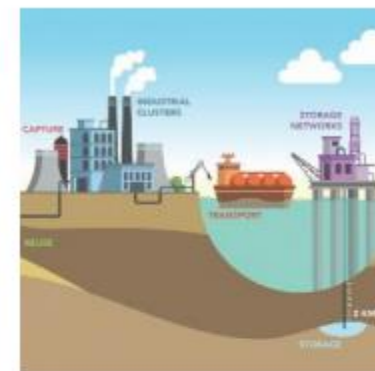
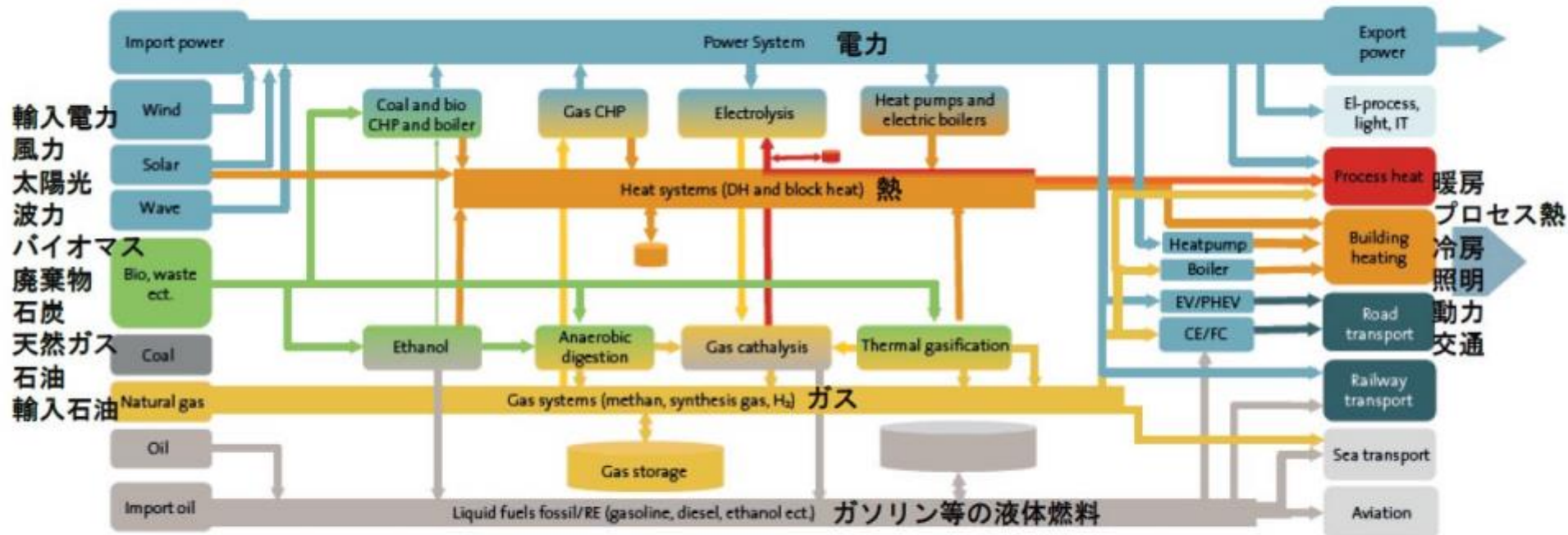


MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS
OF DENMARK

スマートエネルギーシステムによる地域の脱炭素化- セクター・カップリングの観点から

2022年1月25日
デンマーク王国大使館
田中 いずみ

デンマークが目指すエネルギー・システムー セクター・カップリング



CCUS



ロバストでエネルギー媒体が相互融通し、エネルギー効率も
経済性も高いエネルギー・システム

エネルギー・システムにおける熱の役割

- 新たに国のエネルギー政策が提示される度に
地域熱供給は柔軟性を発揮
- 変動が多い再生可能エネルギーの大量導入に貢献
- エネルギー需要全体の13%を地域熱供給によって供給
- 家庭部門は全世帯の64%が接続
- お湯（50度～）で供給（蒸気はほとんどなし）
- 2030年にカーボンニュートラルを目指す

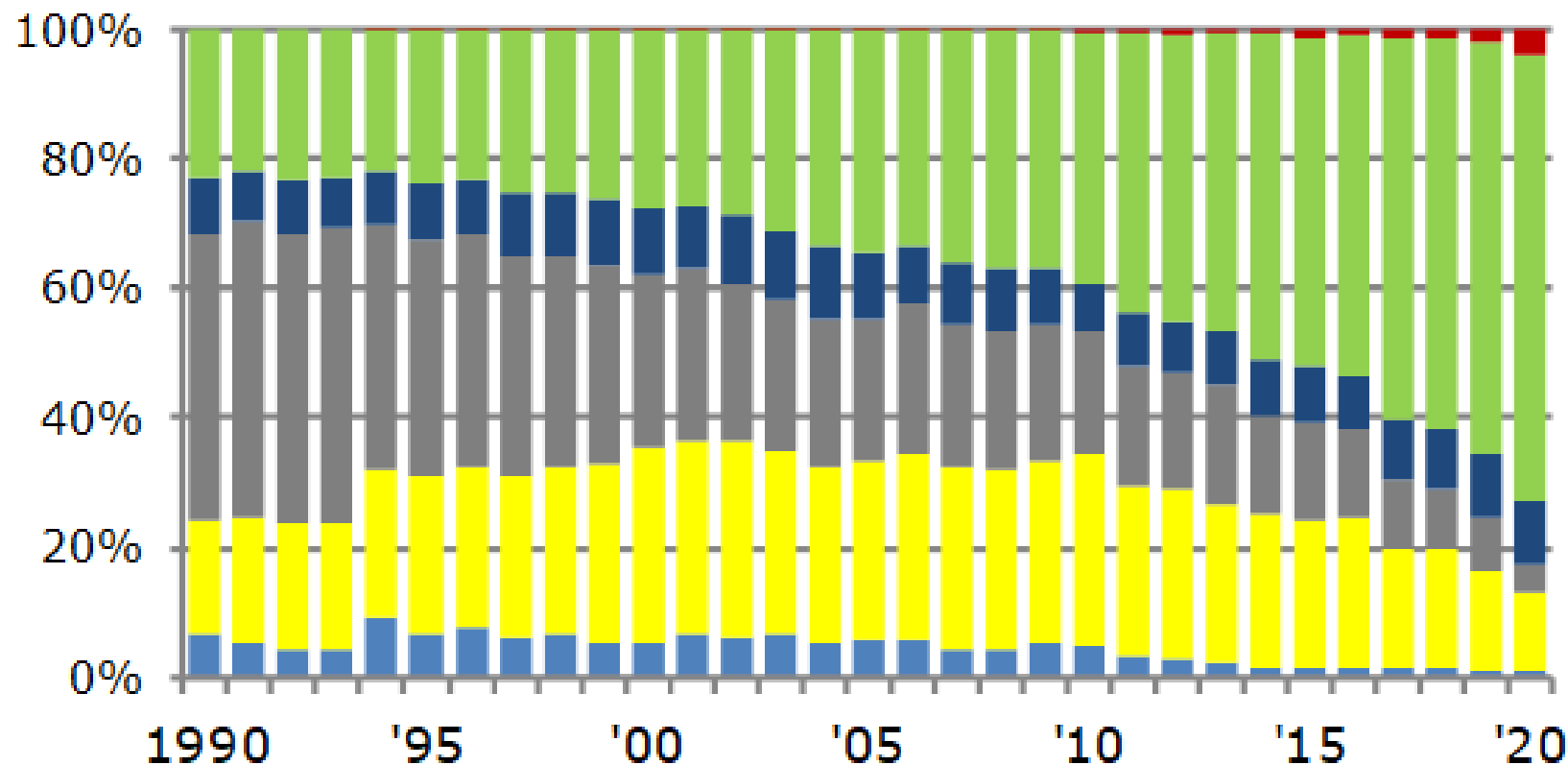
再生可能エネルギー
未利用熱の導入

エネルギーを貯める

柔軟性

地域熱供給の熱源の推移

再生可能エネルギー
未利用熱の導入



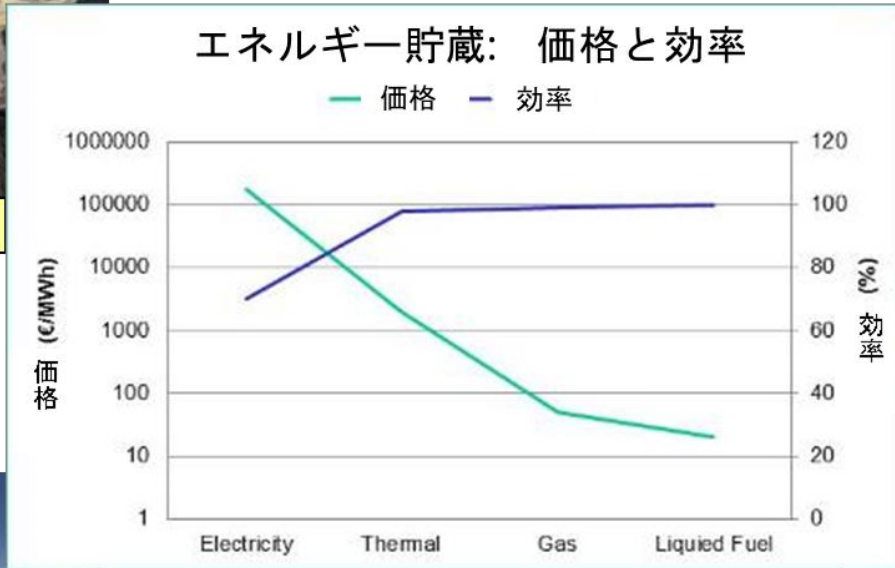
- 電力
- 再生可能エネルギー
- 廃棄物（非再生可能）
- 石炭
- 天然ガス
- 石油

エネルギー貯蔵



Pump Hydro Storage: 175 €/kWh

揚水式発電所



Thermal Storage: 1-4 €/kWh

蓄熱槽



NG Underground Storage: 0.05 €/kWh

天然ガス地下貯蔵庫



Oil Tank: 0.02

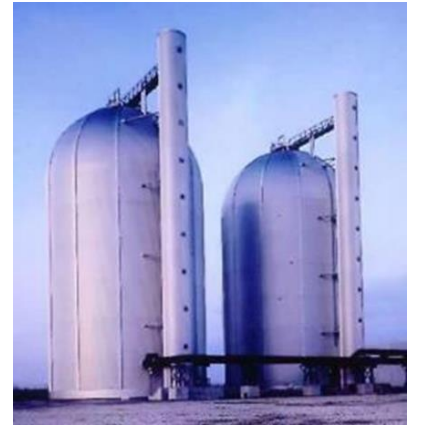
重油タンク

エネルギーを貯める

Source: Lund et al 2016

麦わらとセクター・カップリング

- 今までは麦わらは**燃烧**して熱供給及びCHP（熱電併給）で使用
- 風力発電が増えることで余剰電力が増える
- 電力価格が下がる又は、ネガティブプライスになる
- **電力を使った蓄熱、熱供給が増える**
(蓄エネルギーとしての機能、変動型再生可能エネルギーの変動を吸収)



柔軟性

再生可能エネルギー
未利用熱の導入

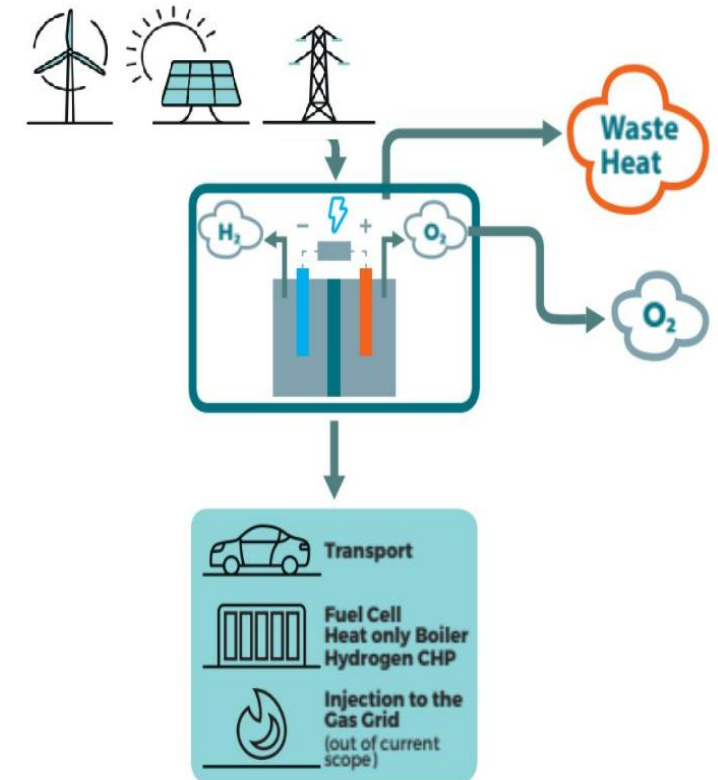


- 麦わらはメタン発酵係数が高い
- バイオガスからは電力・熱を作るだけでなく生成（アップグレード）して天然ガス網に注入
追々はバイオガス車やバイオガスフェリー（運輸部門）などに
使え且つ貯蔵が利く
- 麦わらはよりメタン発酵（バイオガス・プラント）へ
- 規制緩和してバイオガスを天然ガス網に注入しやすくし、
新設のバイオガスプラントはほとんどが改質に対応



(グリーン・ブルー) 水素と熱供給

- デンマーク・エネルギー庁、在英デンマーク大使館、デンマークコンサル会社Rambollが調査
- 高い水素導入目標をかかげるイギリスで調査
- 水素と熱の相乗効果を経済性、社会性、環境性（脱炭素化への貢献）の観点から評価
- 水素製造時に大量の熱が発生
（場合によってはエネルギー投入量の30%）



再生可能エネルギー
未利用熱の導入

水素の廃熱利用による熱供給へ与える 経済性と環境性の評価

- 全ての観点から優位的な評価—水素製造と熱需要が近くに存在することが重要
- 2050年に水素の廃熱だけで最大イギリスの空間暖房需要の131%
全熱需要の27%をカバーできる
- 廃熱を活用することによって、電解装置の効率が14-32%向上
- 経済的効果
水素製造事業者 IRR 14%, 熱供給事業者 IRR 4%
消費者 20%コスト削減
- 環境的効果 CO2排出量を50%削減

欧州のベストプラクティス（計画時）

Hot Cool 2021 No.4

<https://online.flippingbook.com/view/761411335/20/>

経済性とコスト	大規模需要家から計画を開始
	地域の再生可能エネルギーと廃熱に注力
	他のエネルギー供給事業者と協力
	当初からリスク及び責任の所在を明確にする
	経済性'の理解を明確にし、条件の変化によつての変化を理解する
ガバナンス	長期的な熱戦略を持つ
	エネルギー需要が高い公共の建物を把握する
社会的受容性	地域の利害関係者との対話の機会をプロジェクト施工前、最中、後のすべての段階で持つ
	計画時に地域住民を巻き込む
	需要家の（設備等への）投資の弊害を取り除く
規制、政策等	自治体からの許認可をスムーズに行う
	政策が指導的役割となるようにする
その他戦略的項目	知識・経験が足りない場合はパートナー（海外を含む）と協力する
	計画に時間をかける
	透明性の高いプロセスと利害関係者と合同委員会を立ち上げる