



NEDO セミナー 「再生可能エネルギー 大量導入に向けて」

パネルディスカッション
風力発電の導入に向けて
～洋上風力発電実用化
のための取組み～

第 7 回
再生可能エネルギー
世界展示会

2012年12月05日
@幕張メッセ

風力系統連系における世界動向

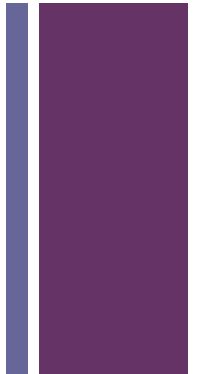
関西大学 システム理工学部
安田 陽

+ 0. おはなしするテーマ

- 1. 欧州における先進事例
 - オフショアグリッド
 - スーパーグリッド
- 2. 風力発電出力の予測技術と柔軟性の確保
 - 変動電源
 - 柔軟性
- 3. 欧州と日本の違い
 - 欧州の再エネ & 系統法整備
 - 欧州の最近の開発トレンド



1. 欧州における オフショアグリッド構想



■ オフショアグリッド

= 環海型海底送電網

+ 洋上変電所

+ 洋上風力発電所

■ 現在進行中のプロジェクト： NSCOGI (2009~)

■ North Seas Countries Offshore Grid Initiative
(北海沿岸諸国オフショアグリッド構想)

■ 英・独・仏・蘭・スウェーデンなど8ヶ国が調印

■ 将来の欧州スーパーグリッド構想の一部

+ 2. 予測技術と柔軟性

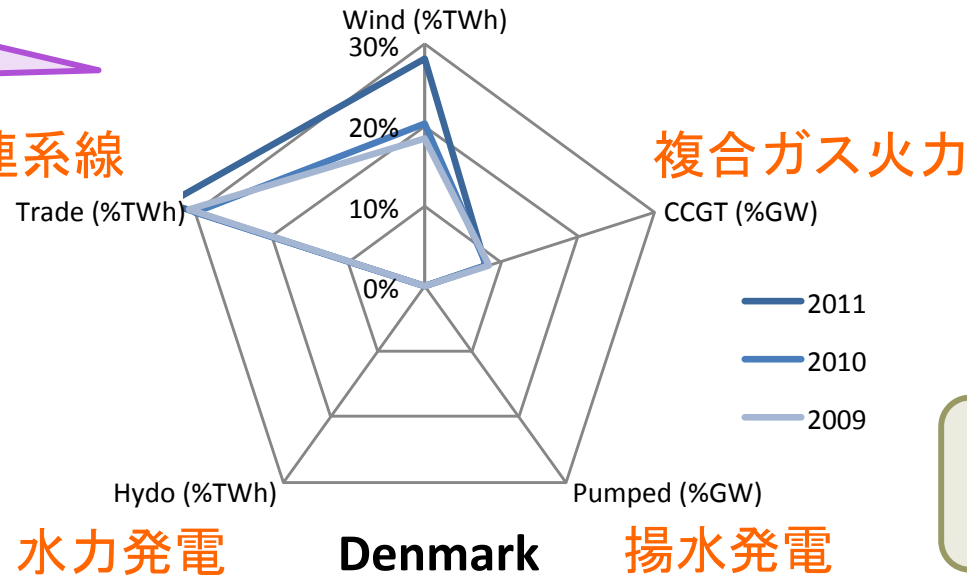
- 変動電源の変動性を調整するには . . .
- 予測技術 + 柔軟性の高い電源 (調整予備力) が必要
- 柔軟性をどのように確保するか？
 - 連系線
 - 水力発電 (貯水池式) + 揚水発電
 - CCGT (特に一軸型)
- 各国の地政学的環境によって、その対策は多様。
(「多様性」が本来の欧州の特徴)
- 予測精度が向上すれば、予備力コストが削減可能！

+ 欧州の風力発電導入率と各種柔軟性

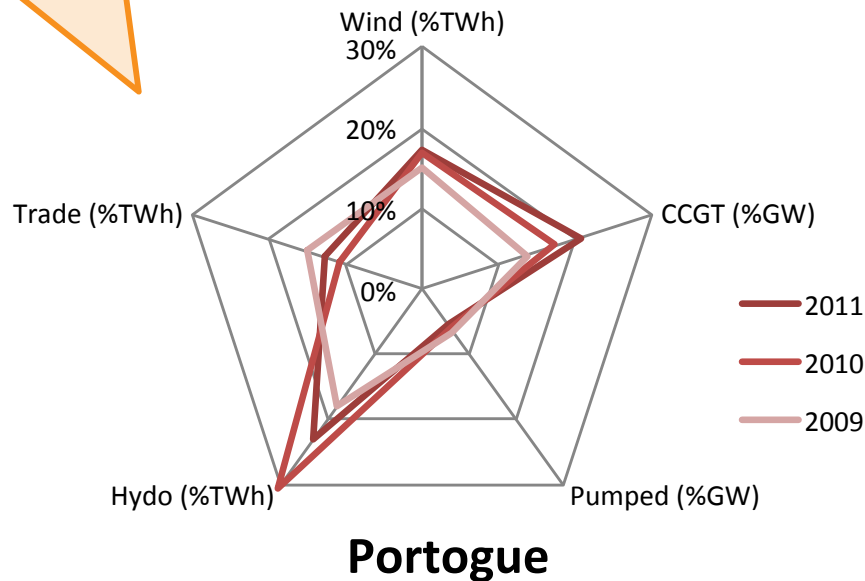
デンマーク方式
(連系線形)

連系線

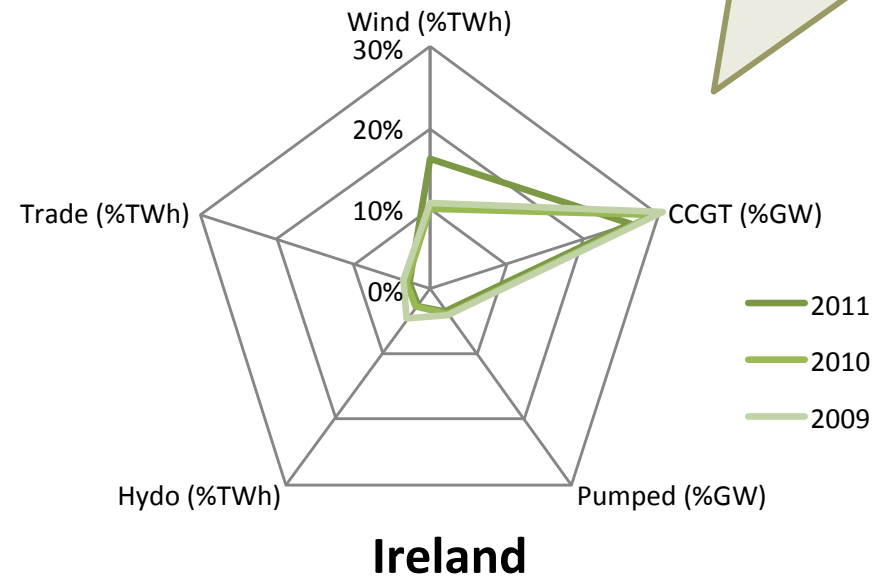
風力導入率



ポルトガル方式
(水力形)



アイルランド方式
(CCGT形)





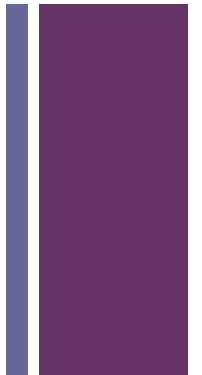
3. 欧州の再エネ & 系統法整備



- IEM指令 (1996, 2003, 2009)
 - 域内電力市場の共通ルールに関する指令
 - 域内市場統合、系統規制一本化 (ENTSO-E創設)
- RES指令 (2001, 2009)
 - 再生可能資源からのエネルギーの利用の促進に関する指令
 - 再エネ優先給電義務、連系コストの社会化
- オーフス条約 (2001)
 - 環境に関する情報へのアクセス、意思決定における市民参加、司法へのアクセスに関する条約
 - 系統事業者のデータ開示義務



欧州の最近の開発トレンド



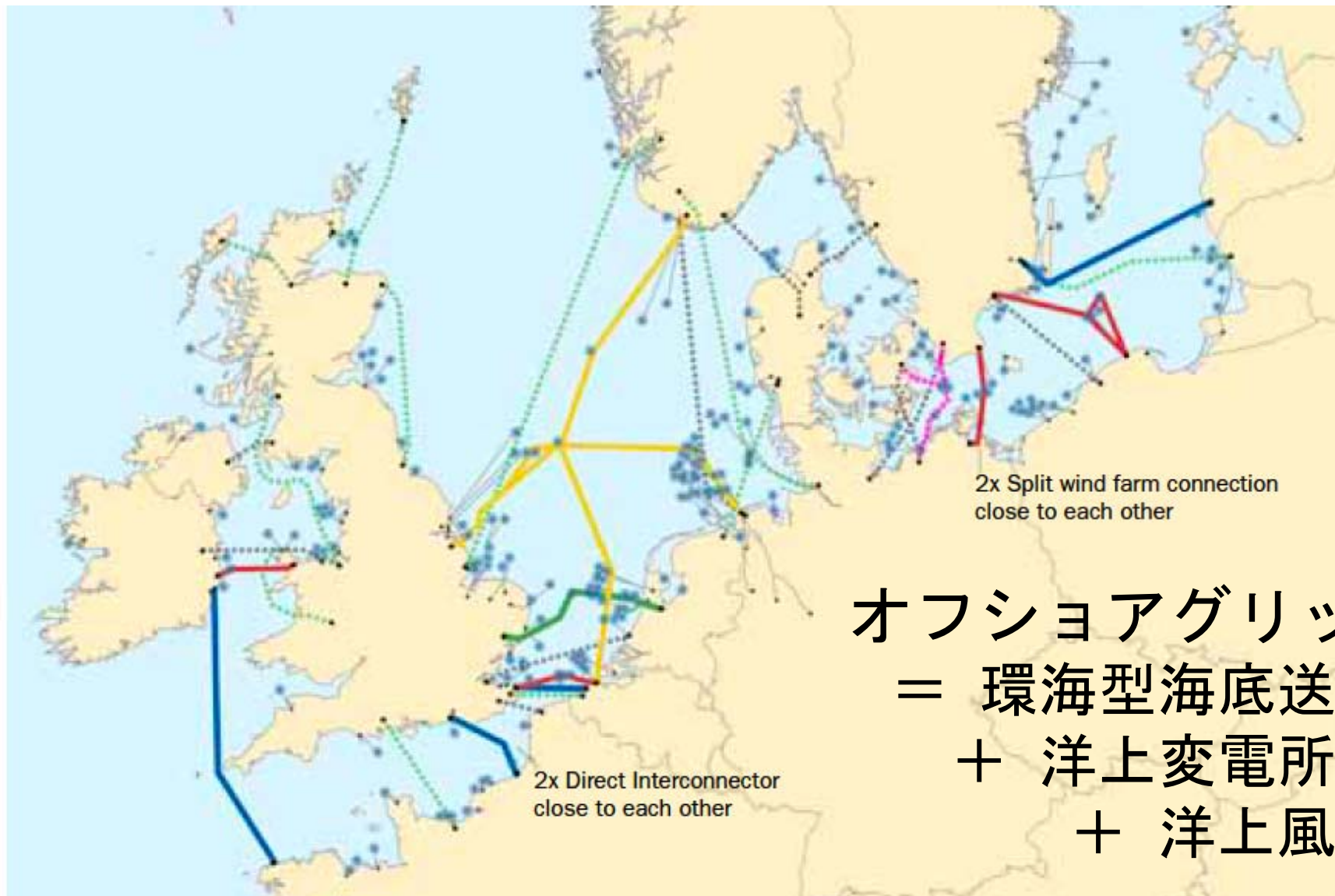
■ 洋上風力関係

- 自励式直流送電 (VCC-HVDC)
- XLPEケーブルの大容量化・長尺化
- 洋上変電所のコンパクト化・高信頼性化
- 大規模洋上風力発電所 (> 1 GW) 制御技術
- 発電予測技術の高精度化

■ 発電関係

- 熱電併給 (CHP, コージェネ) ⇒ 主にデンマーク・ドイツ
- 高効率CCGT ⇒ 主にイタリア・アイルランド・イギリス
- 高機能揚水発電 ⇒ 主にポルトガル

+ オフショアグリッド構想



オフショアグリッド
= 環海型海底送電網
+ 洋上変電所
+ 洋上風力発電所

(出典) OffshoreGrid Final Report, 2011