クリーンエネルギーシステム　2011

概要と趣旨説明

講義の目的:

1.　太陽電池，燃料電池，二次電池，バイオエネルギー，スマートグリッドなどの新エネルギー技術の現状を既存技術（大型火力や原子力）との比較を行いながら定量的に検討する。

2.　エネルギー科学と技術の現状を概観し，未来のエネルギーシステムについて展望できる能力を身につける。

講義の特徴:

創造エネルギー専攻、物質科学創造専攻、物質電子化学専攻、の教員が協力して実施する専攻・領域横断型の新しい試みの講義です

クリーンエネルギーシステムとは

- 廃棄物，排気ガス，環境破壊

- 化石燃料消費と環境問題
  - GDPとエネルギー消費の相関
  - 人口，一人当たりの排出量と環境負荷

- 温暖化の評価の難しさ
  - 平均気温の変化とCO_2排出量との相関
  - 評価の方法と考慮されていない影響因子
  - 太陽活動，地球磁場，宇宙線，長期的な気候変動

新エネルギー源の現状と課題

- 新エネルギー源の潜在力，評価の指標と課題
  - 太陽光，風力，バイオエネルギーの現状と課題
  - 二次電池，水素貯蔵，スマートグリッド
  - エネルギープロフィット，ライフサイクルアセスメント

- 既存の大規模エネルギー源との比較
  - 大規模火力，原子力，水力
  - パワー密度，集中型システムと分散型社会
  - 潜在能力とリスク評価の難しさ

温暖化予測の難しさ

- 長期的な気候変動予測の困難さ
- 影響因子と評価の方法
- 不確定で考慮されていない影響因子
  - 太陽活動，銀河宇宙線，地球磁場，，
- 政治的･政策的な動機

クリーンなエネルギーシステム　？

- 原子力エネルギー　（放射性）核廃棄物
  放射線の影響評価
  資源量，経済性
- 化石燃料　排気（温暖化）ガス
  温暖化の評価
  資源量
- 自然エネルギー　環境（自然）破壊
  環境影響評価
  安定性，潜在力

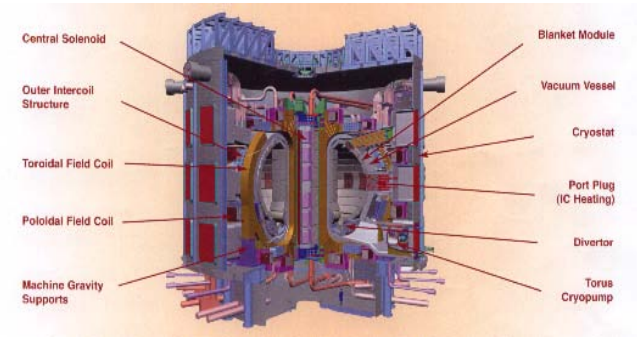
エネルギー技術の未来像

- 選択肢は複数
- 定量的な評価が必要
- 様々な尺度（評価軸）がある

- 化石燃料の有効利用
- 再生可能エネルギー
- 分散型エネルギーとエネルギーネットワーク
- 水素エネルギーシステム
- 原子力（核分裂と核融合）

原子力と自然エネルギーのパワー密度

Fission Reactor



Fusion Reactor

Solar Panels

$$\approx 10^6 \ W/m^2 \quad \Longleftrightarrow \quad \approx 100 \ W/m^2$$

- *高出力密度*
- *超高温･超高圧*
- *保全技術*

- *低出力密度*
- *分散エネルギー*
- *天候依存で不安定*

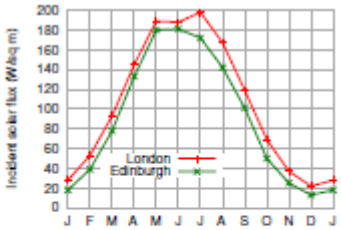


Figure 6.2. Average solar intensity in London and Edinburgh as a function of time of year. The average intensity, per unit land area, is 100 W/m^2.

未来のエネルギーシステム

・　長期的な展望を持った社会を構築するためには環境負荷と資源の制約が少ないエネルギー資源が不可欠である。

・　原子力は地球生命圏の循環と競合しない長期的なエネルギー資源を提供できる潜在力を持つが課題が多い。

・　自然あるいは循環（再生可能）エネルギーと原子力との最も大きな相違はパワー密度である。

・　従来の集中型のシステムと分散型社会との比較

・　多様なエネルギー源の最適組み合わせ（ポートフォリオ；ベストミックス）を議論する必要がある。

・　合理的な選択を行うには定量的な議論が不可欠。