

文部科学省
原子力競争的資金制度
について

平成25年2月7日
(独)科学技術振興機構(JST)

Project Director 茅 陽一

JSTでは、文部科学省からの委託を受け下記2事業の課題募集、課題審査、課題管理、事後評価などの業務を支援

- **原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブ**

(創設:平成20年度、財源:一般会計、復興特別会計)

—48課題が平成23年度までに終了、現在25課題を実施中。

平成24年度予算額:629百万円

- **原子力システム研究開発事業**

(創設:平成17年度、財源:エネルギー特別会計)

—102課題が平成23年度までに終了、現在24課題を実施中。

平成24年度予算額:2,065百万円

香山 晃教授が提案したSiC燃料ピンに関する課題が採択される

原子力システム研究開発事業 平成24年度採択課題(研究期間は全てH24~H27)

課題名	研究代表者	参画機関
安全性を追求した革新的炉心材料利用技術に関する研究開発	吉田 紀之 (東芝)	東芝、京都大学、 北海道大学
過酷事故対応を目指した原子炉用ダイヤモンド半導体デバイスに関する研究開発	金子 純一 (北海道大学)	北海道大学、 物質・材料研究機構、 産業技術総合研究所、 日立製作所
外部ハザードに対する崩壊熱除去機能のマージン評価手法の研究開発	山野 秀将 (原子力機構)	日本原子力研究開発機構、 産業技術総合研究所、 大阪大学
極限荷重に対する原子炉構造物の破損メカニズム解明と破局的破壊防止策に関する研究開発	笠原 直人 (東京大学)	東京大学、 防災科学技術研究所、 テプコシステムズ、 伊藤忠テクノソリューションズ
原子炉燃料被覆管の安全設計基準に資する環境劣化評価手法に関する研究開発	阿部 弘亨 (東北大学)	東北大学、東京大学 大阪大学 物質・材料研究機構
原子力発電機器の強度保証のための高信頼性に関する研究開発	三原 毅 (富山大学)	富山大学、 発電設備技術検査協会
原子力プラント安全性の向上に対応できる高耐食性EHPステンレス鋼の適用技術に関する研究開発	中山 準平 (神戸製鋼所)	神戸製鋼所、 三菱総合研究所 大阪大学 福井工業大学
原子炉容器構造材料の微視的損傷機構の解明を通じた脆化予測モデルに関する研究開発	永井 康介 (東北大学)	東北大学 京都大学
高度の安全性を有する炉心用シリコンカーバイト燃料被覆管等の製造基盤技術に関する研究開発	香山 晃 (室蘭工業大学)	室蘭工業大学、 北海道大学 東北大学 大阪大学 日本原子力研究開発機構
高燃焼度原子炉動特性評価のための遅発中性子収率高精度化に関する研究開発	千葉 敏 (東京工業大学)	東京工業大学、 日本原子力研究開発機構
シンチレータスタック型ガンマ線イメージャに関する研究開発	河原林 順 (名古屋大学)	名古屋大学、 富山高等専門学校

これからのエネルギー政策の在り方

2013. 2. 7

茅 陽一

(公財)地球環境産業技術研究機構・理事長

革新的エネルギー—環境戦略の問題点

1. 革新的エネルギー—環境戦略

2012. 9に閣議決定したエネルギー戦略の
基盤

2. 同戦略の基本的問題点

1) 2030年代に原子力ゼロへの最大の努力

2) 2050年までに温室効果ガス80%削減

(2012年4月環境基本計画で閣議決定)

の2つが 相矛盾する要請

CO₂排出の要因分解

$$C = \frac{C}{E} E \quad (1)$$

$$\Delta C = \Delta \frac{C}{E} + \Delta E \quad (2)$$

ここで、C: 二酸化炭素

E: 一次エネルギー

$\Delta X = \frac{1}{X} \frac{dX}{dt}$: Xの時間変化率

$\frac{C}{E}$ はエネルギーの炭素含有率をあらわす

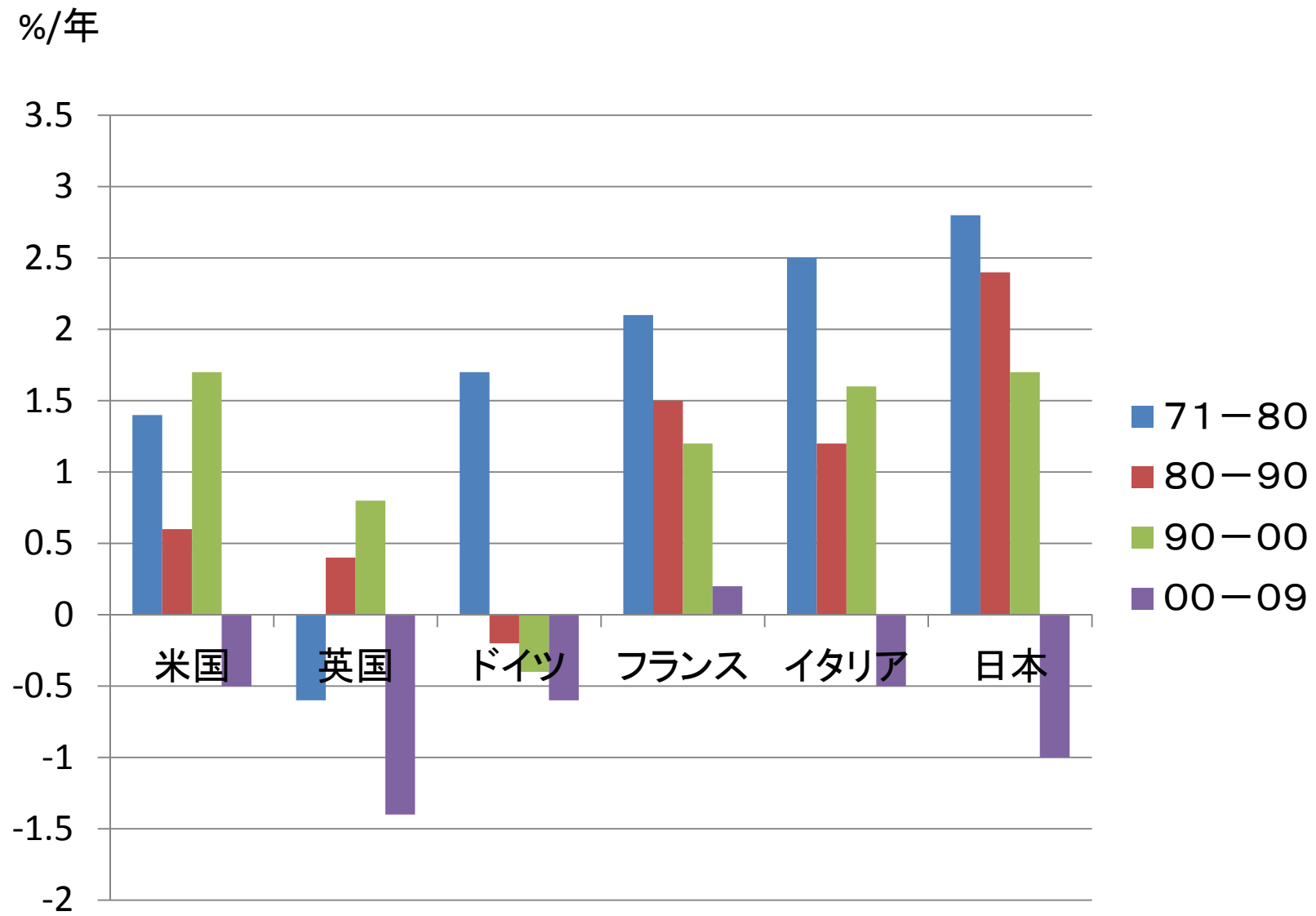


図4. 4(a)先進国の一次エネルギー(E)変化率

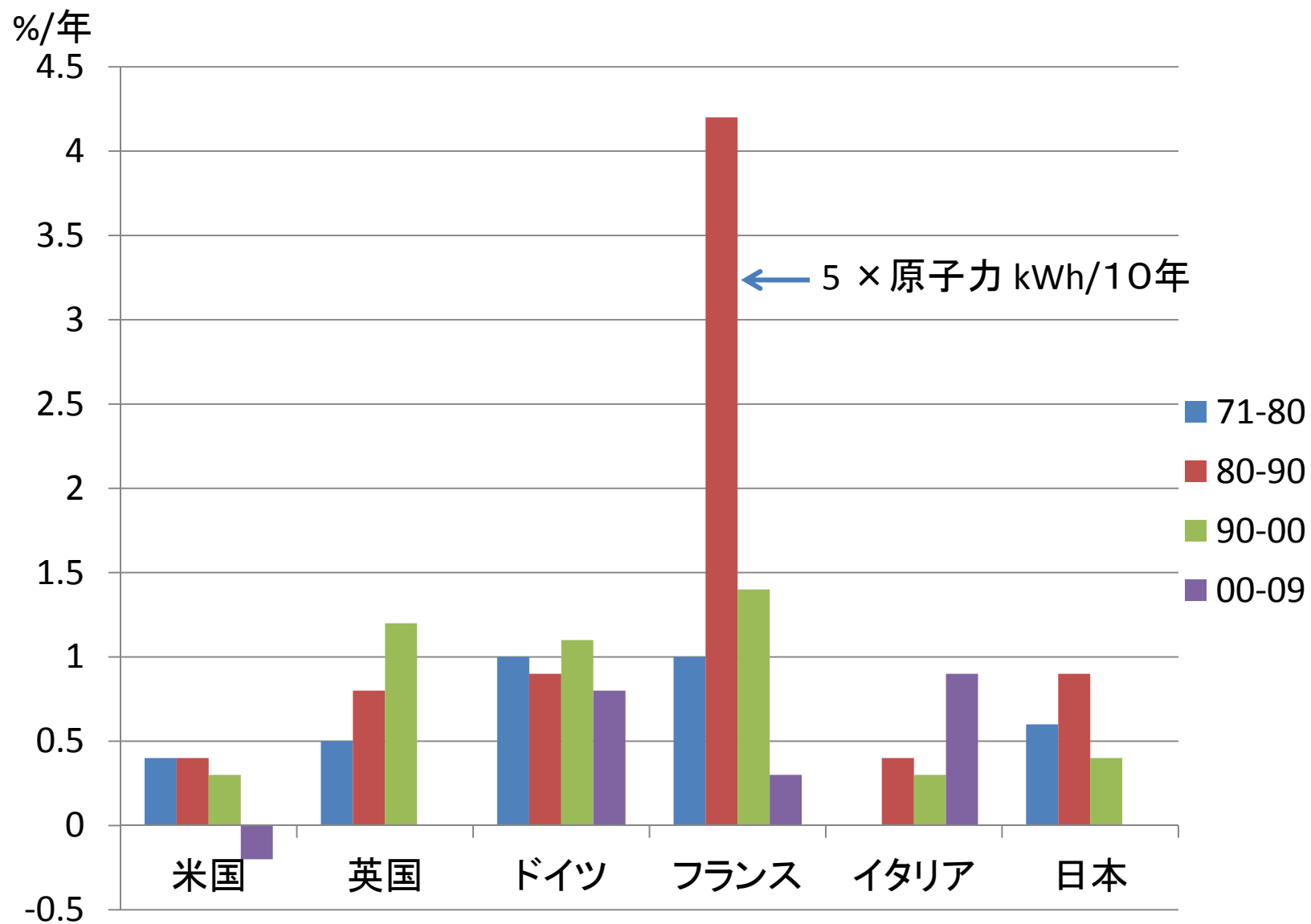


図4. 1先進国の過去40年の脱炭素率(-C/E変化率)

2050年80%削減目標と再生可能エネルギー —日本の場合—

1. 2050年80%削減目標に対する $\Delta C \sim -4\%/年$
2. ΔE をマイナスとすることは大きな努力が必要。せいぜい $-1\%/年$?
3. $\Delta C/E$ への要請: $-3\%/年$ 以上
4. 太陽光発電による火力発電代替
5GW \rightarrow C/E の低下 0.3%
上記要請に応えるには 年50GW増設
現在の日本の総発電容量 $\sim 200GW$
 \rightarrow 明らかに 不可能

エネルギーの3E+S基準

#1. Energy security: 安全保障

エネルギーの安定供給の保障

#2. Economic efficiency: 経済効率

エネルギーの経済的合理的利用(低コスト)

#3. Environment: 環境保全

エネルギーの環境インパクトの低減、特にCO₂排出低減

#4. Safety: 安全性

エネルギーシステムを出来るだけ安全に運用

エネルギー源の特性

- 3E+S 基準での評価 -

	原子力	化石燃料	再生可能エネルギー
安全保障	○	×	○
経済効率性	○	○	×
環境保全	○~△	×	○
安全	×	○~△	○

表. 諸電源の発電コスト(円/kWh)

電源種類	電源コスト(2010年)	推定電源コスト(2030年)
原子力	8.9~	8.9~
石炭火力	9.5	10.8
LNG火力	10.7	10.9
石油火力	22.1	25.1
地上風力	9.9~17.3	8.8~17.3
洋上風力	9.4~23.1	8.8~23.1
太陽光(住宅用)	33.4~38.3	9.9~20.0
地熱	9.2~11.6	9.2~11.6
小水力	19.1~22.0	19.1~22.0
バイオマス	17.4~32.2	17.4~32.2

出所: エネルギー環境会議、コスト等検証委員会報告書、平23. 12. 19

表5. 太陽光・風力発電の系統対策コスト
—2030経産省シナリオでの試算—

	再生可能E 35%ケース	再生可能E 25%ケース
需要・出力変動対策費	0.3 兆円	0
余剰電力対策費	4.0	2.0 兆円
系統増強対策費	16.3	4.3
電圧対策費	0.5	0.5
合計	21.1 兆円	6.8 兆円
kWhあたりコスト*	7.3 円/kWh	4.6 円/kWh

資料: 経産省基本問題委第20回資料6(2012. 4. 26)

*: 茅による算定

原子力の安全性評価(1)

0. 出所: 政府エネルギー環境会議・コスト等検討委員会

- 仮定: 福島第一事故のような事故は日本全体で40年に一回程度生起
(日本の原発は1970年頃から運開され、福島第一の事故はほぼ40年経って起きた)

2. 福島第一事故の損失

5.8 兆円

+ 諸種の非直接的損失 (未だ十分推定されていないもの)

3. 上記損失の単価への換算 (円 / kWh)

- 1) 1の仮定によれば、上記損失は日本の現在規模の原発では40年に一度程度の確率で生起

現状規模の40年間の発生電力: ほぼ12兆kWh

- 2) したがって、単価は

5.8 兆円 / 12 兆 kWh ~ 0.5 円/kWh

原子力の安全性(2)

1. 単価の変動性
 - 1) 福島第一タイプの事故が40年のかわりに20年に一度生起すると仮定すると？
単価～1円/kWh
 - 2) 福島第一タイプの事故の損失が現状推定値の2倍と仮定すると？
単価～1円/kWh
2. したがって、原子力の安全性はコスト的には1～2円/kWh程度、とみるのが妥当ではないか

原子力・再生可能エネルギーの比較

—3E+S基準—

	原子力	再生可能エネルギー
供給安全保障	○	○
経済効率性 発電コスト 系統連携コスト	○	× 0～10円/kWh 4～7円/kWh
環境保全性	○～△	○
安全性	× 1～2円/kWh	○

今後のエネルギーシステムへの提言

1. 原子力を今後も安全性確保の前提のもとに有効に利用すべき
2. 再生可能エネルギーは、発電コスト・系統連携コストの現状から、その推進はslow but steadyとすべき
3. 大規模高効率設備と分散エネルギー源の高効率利用(含むコジェネ)を組み合わせたホロニックパスを追求すべき