

## <概要>

第4世代（Generation IV, GEN-IV）[原子炉](#)とは、[米国エネルギー省（DOE）](#)が2030年頃の実用化を目指して提唱した次世代の原子炉の一般的な概念である。[第4世代原子炉](#)は、燃料の効率的利用、核廃棄物の最小化、[核拡散抵抗性](#)の確保等エネルギー源としての持続可能性、炉心損傷頻度の飛躍的低減や敷地外の緊急時対応の必要性排除など安全性／信頼性の向上、及び他のエネルギー源とも競合できる高い経済性の3項目の目標を満足する必要がある。

このプログラムを国際的な枠組みで推進するため、米国、日本、英国、韓国、南アフリカ、フランス、カナダ、ブラジル、アルゼンチンの9カ国が2001年7月に[第4世代国際フォーラム](#)（Generation IV International Forum : [GIF](#)）を結成した。現在までに世界12カ国から、水冷却炉28、液体金属冷却炉32、ガス冷却炉17、その他17の計94の原子炉概念が提案されている。最終的には各分野で数個の概念を選択して、2002年9月を目標に計画策定書（[ロードマップ](#)）を作成することになっている。

## <更新年月>

2001年10月 （本データは原則として更新対象外とします。）

## <本文>

### 1. 第4世代原子炉計画の背景と経緯

第4世代（Generation IV, GEN [ABWR](#)）原子炉とは、米国エネルギー省（DOE）原子力エネルギー科学技術局が提唱した次世代の原子炉の一般的な概念である。提案の背景としては、1997年11月に発表された大統領科学技術諮問委員会（PCAST）の報告書でも指摘されているように、21世紀には発展途上国における生活水準向上を伴う人口増加による電力需要増大に対応するため、高い経済性と安全性、[放射性廃棄物](#)発生量の抑制、核拡散抵抗性等を具備した革新的原子炉システムの開発が必要との認識がある。特に、21世紀の原子力分野で米国の競争力を維持し、国際的な主導権を確保するとともに、米国の大学、国研、産業界の原子力科学技術再活性化を図る戦略的な狙いもある。DOEが1999年度から開始した公募型研究プログラムである原子力研究イニシアティブ（Nuclear Energy Research Initiative : [NERI](#)）計画でも第4世代計画に関連した課題を重点的に採択している。また2001年度からは、第4世代計画を国際的な枠組みで推進するため、国際NERI（International Nuclear Energy Research Initiative : I-[NERI](#)）計画を開始した。

### 2. 第4世代原子炉の概要

[図1](#) にこれまでの[原子力発電](#)システムの進展と将来の展望を示す。第1世代（GEN-I）は1950年代から1960年代前半に運転を開始した初期の[原型炉](#)で、 SHIPPINGポート [PWR](#)、ドレスデン [BWR](#)、及び黒鉛減速炭酸ガス冷却のマグノックス炉等がこれに相当する。第2世代（GEN-II）とは、1960年代後半から1990年代前半に建設された商業用原子炉群で、そのほとんどは現在も原子力発電の中核として世界中で運転が継続中であり、PWR、BWR、CANDU、及びロシアのVVER、RBMK等である。第3世代（GEN-III）とは、1990年代後半から2010年代頃に運転開始する原子炉で、第2世代の改良型として開発された、ABWR、System80+、AP600、EPR等である。DOEは短期間（2010年から2030年頃）で実用化を図るため、GEN-IIIの経済性を向上させた改良型炉をGEN-III+としている。第4世代（GEN-IV）とは、2030年頃の実用化を目指し、天然ガス火力発電とも競合できる高い経済性、高度な安全性、放射性廃棄物の負担の最小化、及び高度な核拡散抵抗性等の特徴を具備した革新的原子炉である。

### 3. 計画策定書の作成

米国では長期研究開発計画を策定する[原子力エネルギー研究諮問委員会](#)（Nuclear Energy Research Advisory Committee : [NERAC](#)）において、第4世代の開発目標を策定し、計画策定書のガイドラインを作成している。また、NERACの下に設置された、民生用原子力利用の核拡散抵抗性向上のための技術可能性（Technical Opportunities for Increasing Production Resistance of Nuclear Power Systems : TOPS）タスクフォースにおいて、第4世代の重要な目標である核拡散抵抗性を向上する原子炉技術及び燃料サイクル技術とその研究開発計画、国際協力項目等を検討している。

第4世代炉は米国の提唱で開始したが、米国はこのプログラムを国際的な枠組みで推進するため、第4世代国際フォーラム（Generation IV International Forum : GIF）を結成した。GIFについては、2001年7月に、米国、日本、英国、韓国、南アフリカ、フランス、カナダ、ブラジル、アルゼンチンの9カ国が憲章に調印し、正式に発足した。事務局は、経済開発協力機構（[OECD](#)）の原子力機関（NEA）に設置された。

2001年5月には第4世代計画策定書を具体的に検討するため技術作業グループ（Technical Working Group : TWG）が発足した。TWGは、評価方法を検討するグループと、各炉型別に検討する水炉、ガス炉、液体金属炉、及び以上のいずれにも属さない非古典的概念炉のグループ、及び炉型横断的な燃料サイクルクロスカットグループから構成されており、日本からも研究機関、電気事業者、大学等の専門家が参加している。

第4世代計画策定書の作成は、NERACがガイドラインを提案し、関係各国から公募したアイデアをGIF参加各国及び[IAEA](#)の専門家が参加する上記TWGで検討し、その結果を計画策定書統合チーム（Roadmap Integration Team : RIT）がレビューし、DOEの承認のもとにGIFが保証するとのプロセスで決定される（[図2](#)）。

### 4. 第4世代原子炉の開発目標

第4世代の開発目標については、当初の米国の意向では核拡散抵抗性を主眼として、途上国向けの超長寿命炉心密閉型小型炉などの概念を指向していたが、2000年5月の「国際ワークショップ」、2000年8月の「GIFソウル会議」、及び2001年3月の「GIFパリ会議」等を経て、わが国を含む米国以外の参加国の意見も反映し、より広い概念としての次世代原子力システムの開発を目指すようになった。

第4世代炉の開発目標は、持続可能性、安全性／信頼性向上、経済性向上の3項目であり、それぞれの項目について以下のような目標を設定している。

#### (1) 持続可能性

- ・燃料の効率的利用により持続可能なエネルギー生産手段を提供する
- ・核廃棄物の最小化と管理により長期的な管理役務を軽減し公衆の健康と環境保護を可能とする
- ・兵器用物質としての転用や盗難が極めて困難なことを保証する

#### (2) 安全性／信頼性向上

- ・卓越した安全性及び信頼性の確保
- ・炉心損傷の頻度及び度合いの飛躍的低減と早急なプラント運転の回復
- ・敷地外の緊急時対応の必要性を排除

#### (3) 経済性向上

- ・他のエネルギー源よりもライフサイクルコストにおいて優位
- ・資金的风险レベルが他のエネルギープロジェクトに匹敵

### 5. 第4世代として提案された原子炉概念

DOEは2001年4月に第4世代原子炉システムの概念を公募した。その結果、世界12カ国から、水冷却炉28、液体金属冷却炉32、ガス冷却炉17、その他17の計94の原子炉概念が提案された。提案された概念の分類を[表1-1](#)、[表1-2](#)、[表1-3](#)、[表1-4](#)、[表1-5](#)、[表1-6](#)、[表1-7](#) および [表1-8](#) に示し、国別の応募状況を[図3](#)に示す。最終的には各分野で数個の概念に絞り込んで、2002年9月に計画策定書を完成させる予定で評価作業を行っている。

---

### <関連タイトル>

[溶融塩炉 \(03-04-11-02\)](#)

[低減速スペクトル炉の炉概念 \(03-04-11-09\)](#)

[第4世代原子炉の概念 \(07-02-01-11\)](#)

[スーパー軽水炉（超臨界圧軽水冷却炉） \(07-02-01-13\)](#)

---

### <参考文献>

(1) William D. Magwood IV, "Roadmap to the Next Generation of Nuclear Power Systems: A vision for a powerful future", Nuclear News, November 2000, p.35-38.

(2) President's Committee of Advisors on Science and Technology (PCAST), Panel on Energy Research and Development, "Report to the President on Federal Energy Research and Development for the Challenges of the Twenty-first Century", November 1997.

(3) DOEホームページ :

---

表1-1 第4世代原子炉に応募した概念(1/8)

N: 非古典的原子炉

番号	提案機関	機関タイプ	国	原子炉型式	燃料	冷却材	減速材	コメント
N1	東京工業大学	大学	日本	不明	天然ウラン	不明	不明	CANDLE燃焼度の効果を強調
N2	アルゴンヌ	国立研究所	USA	熔融塩または 熔融金属	天然トリウム	熔融塩または 熔融金属	黒鉛	ヘラクレイトス概念(万物流転概念)
N3	マーシャル宇宙航空 センター	国立研究所	USA	熔融塩	ウラン/トリウム 熔融塩燃料	熔融塩	黒鉛	有機減速材原子炉実験からの発展
N4	アルゴンヌ	国立研究所	USA	加速器駆動	トリウム	熔融塩または 熔融金属	不明	TASSE システムの開発
N5	北海道大学	大学	日本	電子-核反応炉	水	不明	不明	革命的な新電子-核反応
N6	オークリッジ サンディア	国立研究所	USA	高温熔融塩	黒鉛マトリックス	熔融塩	黒鉛	水素製造と発電効率向上のため 高温とした。
N7	オークリッジ サンディア	国立研究所	USA	熔融塩	ウラン/トリウム 熔融フッ化塩	熔融塩	黒鉛	増殖炉を含む熔融塩炉の選択肢 を示す。
N8	イリノイ大学	大学	USA	中性子源駆動	不明	熔融金属	非高速炉	ユニークな中性子ビーム集中に よる中性子源
N9	サンディア	国立研究所	USA	準球形磁気装置	核分裂物質	輻射冷却	未定	核分裂物質による電力直接変換
N10	韓国原子力研究所 (KAERI)	国立研究所	韓国	加速器駆動	Zr被覆の超ウラン 元素(TRU)燃料	鉛ビスマス	不明	軽水炉使用済燃料からの超ウラン 元素(TRU)変換による水素製造
N11	個人	産業	USA	反応平衡型 高速炉システム	Mg-Pu共晶物質	Na or NaK	非高速炉	燃料はプール状液体金属 プール中に冷却管設置
N12	サンディア	国立研究所	USA	FFMC	二酸化ウラン ( $\text{UO}_2$ )薄膜	重水	重水	FFMC(Fission Fragment Magnetic Collimator direct conversion) 核分裂物質磁気制御直接変換
N13	フロリダ大学	大学	USA	ガス状炉心 or 蒸気状炉心	固体燃料or $\text{UF}_4$ 蒸気	He or $\text{UF}_4$ 蒸気	不明	磁気流体力学と結合したガス状 炉心または蒸気状炉心
N14	フランス電力庁(EdF)	産業	USA	熔融塩-AMSTER	熔融塩中のTh, U, または TRU	熔融塩	黒鉛	多目的の黒鉛減速熔融塩炉

[出典] USDOEホームページ[http://gen-iv.ne.doe.gov/docs\\_t.html](http://gen-iv.ne.doe.gov/docs_t.html)から作成



表1-2 第4世代原子炉に応募した概念(2/8)

## N: 非古典的原子炉

番号	提案機関	機関タイプ	国	原子炉型式	燃料	冷却材	減速材	コメント
N15	オレゴン州立大学	大学	USA	ヒートパイプ冷却固体炉心	不明	冷却材無し	不明	熱伝導、熱輻射冷却の小さな原子炉
N16	オレゴン州立大学	大学	USA	最上の発電サイクル	不明	不明	不明	発電効率を上げるための熱イオンサイクル、熱電サイクル、MHDサイクル
N17	ロシア研究センター	国立研究所	ロシア	熔融塩	Th-U or Pu	$^{66}\text{LiF}$ - $^{34}\text{BeF}_2$	黒鉛	使用済燃料閉サイクルを構築するための熔融塩炉

## G: ガス冷却炉

番号	提案機関	機関タイプ	国	原子炉型式	燃料	冷却材	減速材	コメント
G1	デルフト工科大学	大学	オランダ	ガス冷却ベブルベッド	濃縮ウラン	ヘリウム	黒鉛	炭化珪素(SiC)、熱分解炭素(PyC)使用の3重被覆(TRISO型)燃料粒子使用
G2	マサチューセッツ工科大学	大学	USA	ガス冷却金属マトリクス	ウランサーメットまたは金属焼結物	$\text{CO}_2$	非高速炉	高速中性子スペクトル対熱中性子スペクトルを重要視
G3	東京工業大学	大学	日本	ガス冷却ブロック型	トリウム	記載なし	黒鉛	CANDLE燃焼方式を重要視
G4	NGR	産業	オランダ	ガス冷却ベブルベッド	ウラン/トリウム被覆粒子	ヘリウム	記載なし	40 MW熱出力の熱供給兼発電炉
G5	韓国原子力研究所(KAERI)	国立研究所	韓国	ガス冷却高速炉	リサイクル後の酸化燃料	ヘリウム	記載なし	乾式リサイクルとガス冷却高速炉のコンバイン型
G6	Pahladsingh Holding BV	産業	オランダ	単純化ガス冷却炉	ベブルベッド	ヘリウム	記載なし	3分割の可搬モジュール式ガス冷却炉
G7	フランス原子力庁(CEA)	国立研究所	フランス	HEN-MHRモジュール型He炉	研究を要する	ヘリウム	非高速炉	高速中性子、ガス冷却、ガスタービン、オンサイトリサイクル方式
G8	ゼネラルアトミック, フラマトム, etc.	産業	USA	モジュール型ヘリウム冷却	低濃縮ウラン被覆粒子	ヘリウム	黒鉛	ガスタービン付の簡素化モジュール型ヘリウム冷却炉
G9	ゼネラルアトミック	産業	USA	超高温ガス冷却	セラミック or 炭化物	ヘリウム	黒鉛 or $\text{BeO}$	高効率化と水素製造のための超高温ガス冷却原子炉

表1-3 第4世代原子炉に応募した概念(3/8)

G: ガス冷却炉

番号	提案機関	機関タイプ	国	原子炉型式	燃料	冷却材	減速材	コメント
G10	ゼネラルアトミック	産業	USA	モジュール型 Heガスタービン 用	被覆粒子	ヘリウム	黒鉛ブロック	ガスタービン付の標準モジュール型ヘリウム冷却炉
G11	ゼネラルアトミック	産業	USA	モジュール型 HTGR蒸気サイ クル用	被覆粒子	ヘリウム	黒鉛ブロック	蒸気タービン付の標準モジュール型ヘリウム冷却炉
G12	ゼネラルアトミック	産業	USA	モジュール型 HTGRプロセス 熱供給用	被覆粒子	ヘリウム	黒鉛ブロック	プロセス熱供給の標準モジュール型ヘリウム冷却炉
G13	ゼネラルアトミック	産業	USA	モジュール型 HTGR	被覆粒子	ヘリウム	黒鉛ブロック	軽水炉からの超ウラン元素(TRU)燃焼用ヘリウム冷却炉
G14	ローレンスリバモア	国立研究所	USA	移動ゾーン型 高速炉	Th or U 30年寿命炉心	ヘリウム	非高速炉	「燃焼+増殖」用の移動ゾーン型高速炉
G15	アイダホ国立工業 環境研究所 (INEEL)	国立研究所	USA	型式可変型 ペブルベッド	ペブルベッド	ヘリウム	黒鉛	型式可変で最適炉心を追求する。
G16	National Nuclear Corporation (NNC)	産業	英国	改良型 ガス冷却炉	ニッケル超合金 (PE16)被覆MOX	CO <sub>2</sub>	非高速炉	英国改良型ガス炉(AGR)と液体金属FBR 技術を活用
G17	安全研究所	国立研究所	ドイツ	アニュラー型 ペブルベッド炉	ペブルベッド	ヘリウム	黒鉛	プレーストレスト型鋳鋼製原子炉容器

【出典】USDOEホームページ[http://gen-iv.ne.doe.gov/docs\\_t.html](http://gen-iv.ne.doe.gov/docs_t.html)から作成

表1-4 第4世代原子炉に応募した概念(4/8)

## M: 液体金属冷却炉

番号	提案機関	機関タイプ	国	原子炉型式	燃料	冷却材	減速材	コメント
M1	ゼネラルエレクトリック(GE)	産業界	USA	モジュラー型高速炉	金属または酸化物	液体Na	なし	S-PRISM型先進的液体金属高速炉
M2	国家科学センター	国立研究所	ロシア	金属冷却高速炉	21%未満濃縮UO <sub>2</sub>	鉛ビスマス	なし	100MW電気出力モジュラー設計
M3	東京工業大学	大学	日本	金属冷却高速炉	Pu入り濃縮U	鉛ビスマス	なし	CANDLE型燃焼を小型金属冷却炉に応用
M4	核燃料サイクル開発機構	特殊法人	日本	液体Na冷却炉	MOX	液体Na	なし	日本の電力会社との開発計画
M5	核燃料サイクル開発機構	特殊法人	日本	モジュール型高速炉	MOXと金属	液体Na	なし	日本型Na冷却高速炉のモジュラー版
M6	ミシガン大学	大学	USA	液体金属冷却炉	UO <sub>2</sub> 、MOXまたは金属燃料	液体Na	なし	ロシアのBN-800炉、建設中止
M7	韓国原子力研究所(KAERI)	国立研究所	韓国	韓国型先進的液体金属炉	U-Pu金属燃料	液体Na	なし	KALIMERIは韓国型液体金属高速炉
M8	韓国原子力研究所(KAERI)	国立研究所	韓国	液体金属高速炉+ドライ燃料再組立	未定	液体Na	なし	超長寿命炉心開発を含む
M9	ポハン大学	大学	韓国	液体金属炉+MHD発電	未定	液体金属(未定)	なし	冷却材を用いたMHD発電
M10	韓国先端科学技術大学	大学	韓国	金属冷却高速炉	超長寿命炉心	液体Na	なし	中間熱交換器内蒸気発生器
M11	カルフォルニア大学	大学	USA	金属冷却高速炉	ライフタイム炉心	鉛ビスマス	なし	ユニークなカプセル化核熱源
M12	ウェスティングハウス	産業界	USA	直接サイクル液体金属炉	15年寿命炉心	液体Na	なし	アルカリ金属熱流動を電気に変換する電力システム
M13	アルゴンヌ	国立研究所	USA	モジュラー型高速炉	15年寿命窒化燃料	鉛ビスマス	なし	セキュリティ機能を追加した可搬型自立炉
M14	パシフィックノースウェスト	国立研究所	USA	金属冷却高速炉	FFTF炉新設計実験	鉛	なし	種々の先進的液体金属炉概念の研究
M15	アルゴンヌ	国立研究所	USA	金属冷却高速炉	金属燃料	液体Na	なし	AFR-300炉と電気化学的リサイクルのコンバイン型
M16	アルゴンヌ	国立研究所	USA	金属冷却高速炉	混合窒化物	鉛	なし	ロシア連邦開発のBRESTシステム



表1-5 第4世代原子炉に応募した概念(5/8)

M: 液体金属冷却炉

番号	提案機関	機関タイプ	国	原子炉型式	燃料	冷却材	減速材	コメント
M17	アルゴンヌ	国立研究所	USA	モジュラー型 金属冷却炉	混合窒化物	鉛	なし	水素、電気、飲料水のためのSTAR-H2
M18	アイダホ国立工業 環境研究所 (INEEL)	国立研究所	USA	金属冷却高速炉	混合金属	鉛ビスマス	なし	原子炉容器内直接接触蒸気発生
M19	アイダホ国立工業 環境研究所 (INEEL)	国立研究所	USA	金属冷却高速炉	混合金属	鉛ビスマス	なし	アクチニド 燃焼用
M20	エネルギー総合工 学研究所	産業	日本	高速増殖炉	不明	不明	なし	自己完結型原子力システム (増殖+リサイクル)
M21	ブラジル先端研究 所	国立研究所	ブラジル	一体型鉛炉	金属または窒化 燃料	熔融鉛	なし	オンサイト 電気精錬型リサイクルと モジュラー型受動的冷却炉
M22	フランス原子力庁 (CEA)	国立研究所	フランス	Na冷却高速炉	MOX	液体Na	なし	スーパーフェニックスの改良版。 最新安全設備を有する。
M23	マサチューセッツ工 科大学	大学	USA	金属冷却高速炉	UPuZr金属棒	鉛または 鉛ビスマス	なし	軽水炉からリサイクルされたアクチニドを燃 やし発電する
M24	電力中央研究所	産業	日本	4S液体金属炉	30年寿命U-Zr金 属	液体Na	なし	30年寿命炉心、可搬型、制御棒不要、受動 的安全炉
M25	ローレンスリバモ ア、アルゴンヌ、GE	国立研究所 産業	USA	高速炉+ オンサイ ト 燃料リサイクル	リサイクル後の軽 水炉核分裂性物 質	液体Na	なし	受動的な安全モジュラー型高速炉 (SuperPRISM)
M26	EC共同研究セン ター	国立研究所	EU	重金属冷却炉	不明	重金属	なし	重金属炉の水/蒸気熱交換器の開発
M27	アイダホ国立工業 環境研究所 (INEEL)	国立研究所	USA	鉛冷却高速炉	長寿命ペブル燃 料	鉛または 鉛ビスマス	なし	プール型、多目的鉛冷却高速炉
M28	ウェスティングハウ ス	産業	USA	直接サイクル 液体金属炉	(U, Pu)C長寿命	カリウム	なし	カリウム蒸気推進のタービンを用いる 直接サイクル液体金属炉
M29	ロシア研究センター	国立研究所	ロシア	RBEC鉛ビスマス 高速炉	不明	鉛ビスマス	なし	燃料サイクル全体機能を含む 一体型原子炉装置



表1-6 第4世代原子炉に応募した概念(6/8)

**M: 液体金属冷却炉**

番号	提案機関	機関タイプ	国	原子炉型式	燃料	冷却材	減速材	コメント
M30	National Nuclear Corporation (NNO)	産業	英国	小プール型高速炉	金属被覆MOX棒	液体Na	なし	小プール型炉による有利さがある
M31	National Nuclear Corporation (NNO)	産業	英国	単純化液体Na高速増殖炉	単純化液体Na高速増殖炉	液体Na	なし	単純化液体金属高速増殖炉 銅接着の蒸気発生器を設置
M32	National Nuclear Corporation (NNO)	産業	英国	小型一体型発電炉	ライフタイム炉心	液体Na	なし	モジュラー型ライフタイムユニット 原子炉容器内蒸気発生器設置

**W: 水冷却炉**

番号	提案機関	機関タイプ	国	原子炉型式	燃料	冷却材	減速材	コメント
W1	パシフィックノースウエスト国立研究所	国立研究所	米国	ペブルベット BWR	被覆 $UO_2$ 球	水	水	被覆粒子燃料BWR
W2	パシフィックノースウエスト国立研究所	国立研究所	米国	ペブルベット 過熱蒸気BWR	被覆 $UO_2$ 球	水	水	過熱蒸気により経済性向上を図る
W3	ローマ大学	大学	イタリア	MARS PWR	Zr被覆の $UO_2$ 燃料棒	水	水	小型モジュール型PWR
W4	リオグランデドソル大学	大学	ブラジル	水冷却流動床	Zr被覆 $UO_2$ 球	水	水	流動床炉心と蒸気発生器のモジュール
W5	Kyung Hee大学	大学	韓国	圧力管型軽水炉	ThU & U燃料棒	水	水	高転換炉心を持つ圧力管型軽水炉
W6	AECL	国立研究所	カナダ	次世代型CANDU炉	U/Th燃料棒	軽水	重水	CANDU炉に多くの改良を加えた
W7	Energy Research(株)	産業	米国	革新型BWR	UまたはTh/U燃料棒	水	水	小モジュール型原子炉技術によるBWR
W8	パデュー大学	大学	米国	単純化BWR	(Th+U) $O_2$ 燃料棒	水	水	GE社のSBWRを改良
W9	日立製作所	産業	日本	高転換炉心 ABWR-II	MOX燃料(U+Pu)	水	水	MOX燃料装荷ABWR-IIと乾式リサイクルの組み合わせ
W10	韓国原子力研究所	国立研究所	韓国	一体型PWR	$UO_2$ 燃料集合体	水	水	システムを一体化したモジュラー型炉
W11	韓国原子力研究所	国立研究所	韓国	簡素化・知的PWR	Th/U金属	水	水	ブロック型/二重原子炉容器のPWR
W12	韓国原子力研究所	国立研究所	韓国	軽水炉	使用済燃料	水	軽水/ 重水	軽水炉使用済燃料の再利用

表1-7 第4世代原子炉に応募した概念(7/8)

W: 水冷却炉

番号	提案機関	機関タイプ	国	原子炉型式	燃料	冷却材	減速材	コメント
W13	GE	産業	米国	ESBWR	UO <sub>2</sub> 燃料集合体	水	水	SBWRおよびABWRを基にしたGE社の次世代炉
W14	CNEA	国立研究所	アルゼンチン	間接サイクル水冷却炉	UO <sub>2</sub> 燃料集合体	水	水	改良一体型PWR(CAREM)
W15	東京工業大学	大学	日本	軽水炉	U-Np-Pu酸化燃料	水	水	U-Np-Puの超寿命炉心。 Npは可燃性毒物。
W16	日本原子力研究所	特殊法人	日本	一体型PWR	Zr被覆UO <sub>2</sub> 燃料棒	水	水	分散型電源用小型受動的安全炉
W17	日本原子力研究所	特殊法人	日本	一体型PWR	Zr被覆UO <sub>2</sub> 燃料棒	水	水	先進的一体型船用炉
W18	ウェスティングハウス	産業	米国	一体型PWR	Zr被覆UO <sub>2</sub> 燃料棒	水	水	IRIS (International Reactor Innovative and Secure)
W19	日立製作所	産業	日本	SSBWR	濃縮ウランUO <sub>2</sub>	重水	重水	安全で簡素化されたBWR SSBWR: Safe and Simplified BWR
W20	三菱重工業	産業	日本	ISPWR	濃縮ウランUO <sub>2</sub> /MOX	未定	未定	一体型小型PWR ISPWR: Integral type Small PWR
W21	東芝	産業	日本	超臨界圧水冷却炉	ニッケル合金被覆のUO <sub>2</sub> 棒	超臨界圧水	水および水素化ジルコニウム棒	超臨界圧水による直接サイクル軽水炉
W22	東芝	産業	日本	自然循環小型炉	未定	水	水	逆浸透膜淡水化装置付BWR
W23	東芝	産業	日本	単純化BWR	中程度濃縮度のUO <sub>2</sub>	水	水	燃料交換なし、自然循環。 タービンも原子炉建屋に設置。
W24	日本原子力研究所	特殊法人	日本	低減速スペクトル水冷却炉	稠密格子MOX棒	水/重水	水/重水	プルトニウムマルチリサイクル
W25	アイダホ国立工業環境研究所(INEEL)	国立研究所	米国	超単純化軽水炉	BWR 8×8 燃料Zr被覆UO <sub>2</sub> 棒	水	水	完全受動安全系を有する単純化BWR。 間接サイクル。
W26	アイダホ国立工業環境研究所(INEEL)	国立研究所	米国	多目的小型軽水炉	PWR燃料集合体	水	水	小型自然循環炉。 蒸気発生器内蔵一体型原子炉。
W27	東芝	産業	日本	先進的BWR	稠密格子BWRリサイクル燃料	水	なし	低減速スペクトルBWR用の乾式再処理したBWR燃料を使用
W28	マサチューセッツ工科大学	大学	米国	受動安全式圧力管軽水炉	SiC被覆粒子	水	水	緊急炉心冷却を要しない受動的冷却

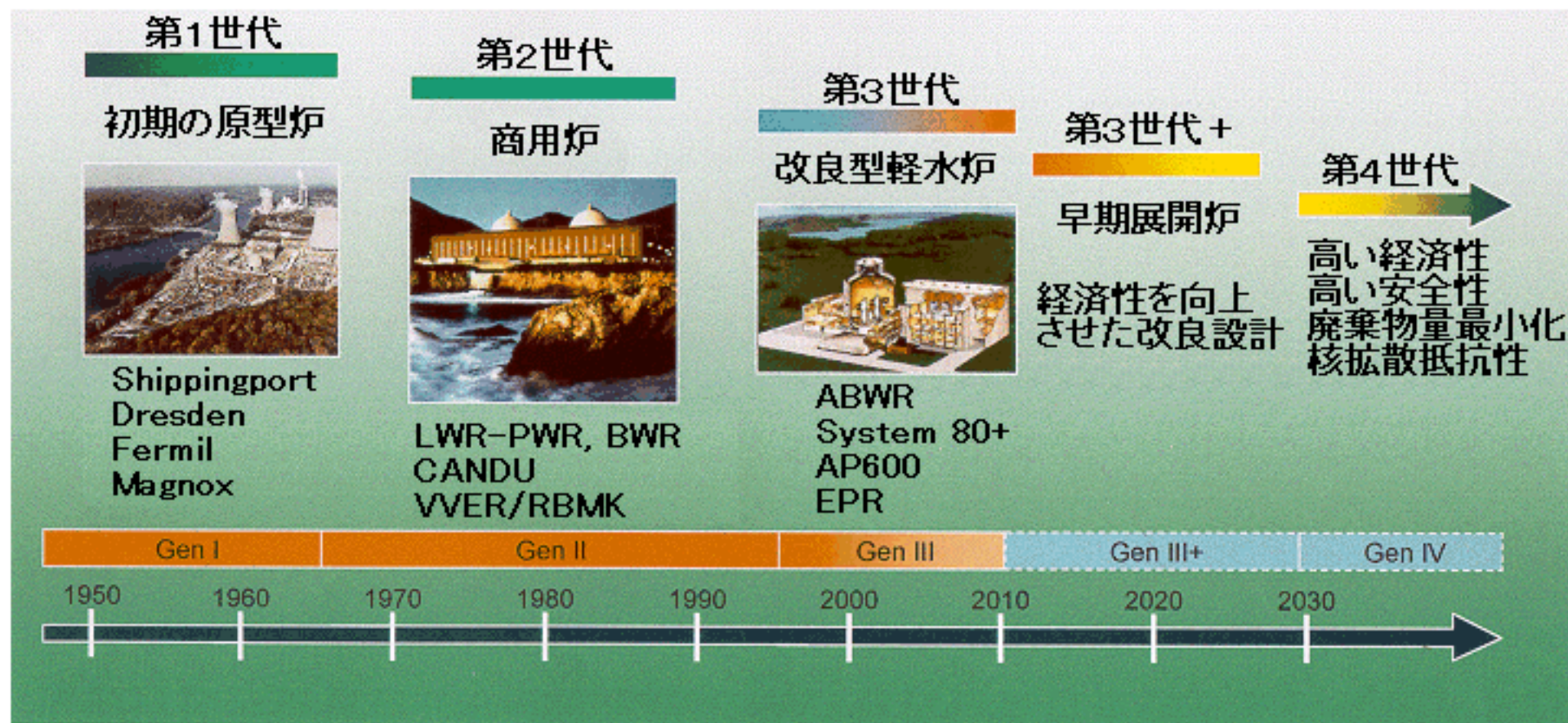


表1-8 第4世代原子炉に応募した概念(8/8)

Z: その他

番号	提案機関	機関タイプ	国	原子炉型式	燃料	冷却材	減速材	コメント
Z1	DCH工業	産業	USA	—	—	—	—	新世代水素検知システム
Z2	経済省	政府	オランダ	ペブルベッド 高温炉	—	—	—	高温炉の経済評価
Z3	日立製作所	産業	日本	—	—	—	—	軽水炉燃料用再処理技術の簡素化
Z4	石川島播磨	産業	日本	—	—	—	—	第4世代炉用モジュール建設工法
Z5	石川島播磨	産業	日本	—	—	—	—	モジュール建設工法の船殻構造建屋
Z6	Aeroflex Altair Cybernetics	産業	USA	—	—	—	—	自動OPSのための改良型モニター制御ソフトウェア
Z7	韓国原子力研究所 (KAERI)	国立研究所	韓国	熔融金属 高速増殖炉	U, Pu炭化燃料	—	—	増殖炉用炭化燃料への軽水炉使用済燃料乾式リサイクル戦略
Z8	アイダホ国立工業環境 研究所(INEEL)	国立研究所	USA	軽水炉	—	—	—	軽水炉使用済燃料乾式リサイクルのための放射性希土類分離
Z9	フロリダ大学	大学	USA	多種	—	—	—	炭化ウラン/炭化高融点金属混合燃料の推進
Z10	ローレンスリバモア	国立研究所	USA	未定	未定	未定	未定	STAR 原子炉概念の総合システム開発
Z11	ローレンスリバモア	国立研究所	USA	未協議	多種	—	—	核不拡散燃料サイクル研究

【出典】USDOEホームページ[http://gen-iv.ne.doe.gov/docs\\_t.html](http://gen-iv.ne.doe.gov/docs_t.html)から作成



(注) 下記の出典を元に作成した。

## 図1 原子力発電の進化と第4世代原子炉

[出典] DOEホームページ: <http://gen-iv.ne.doe.gov/content.html> (2001年10月23日)



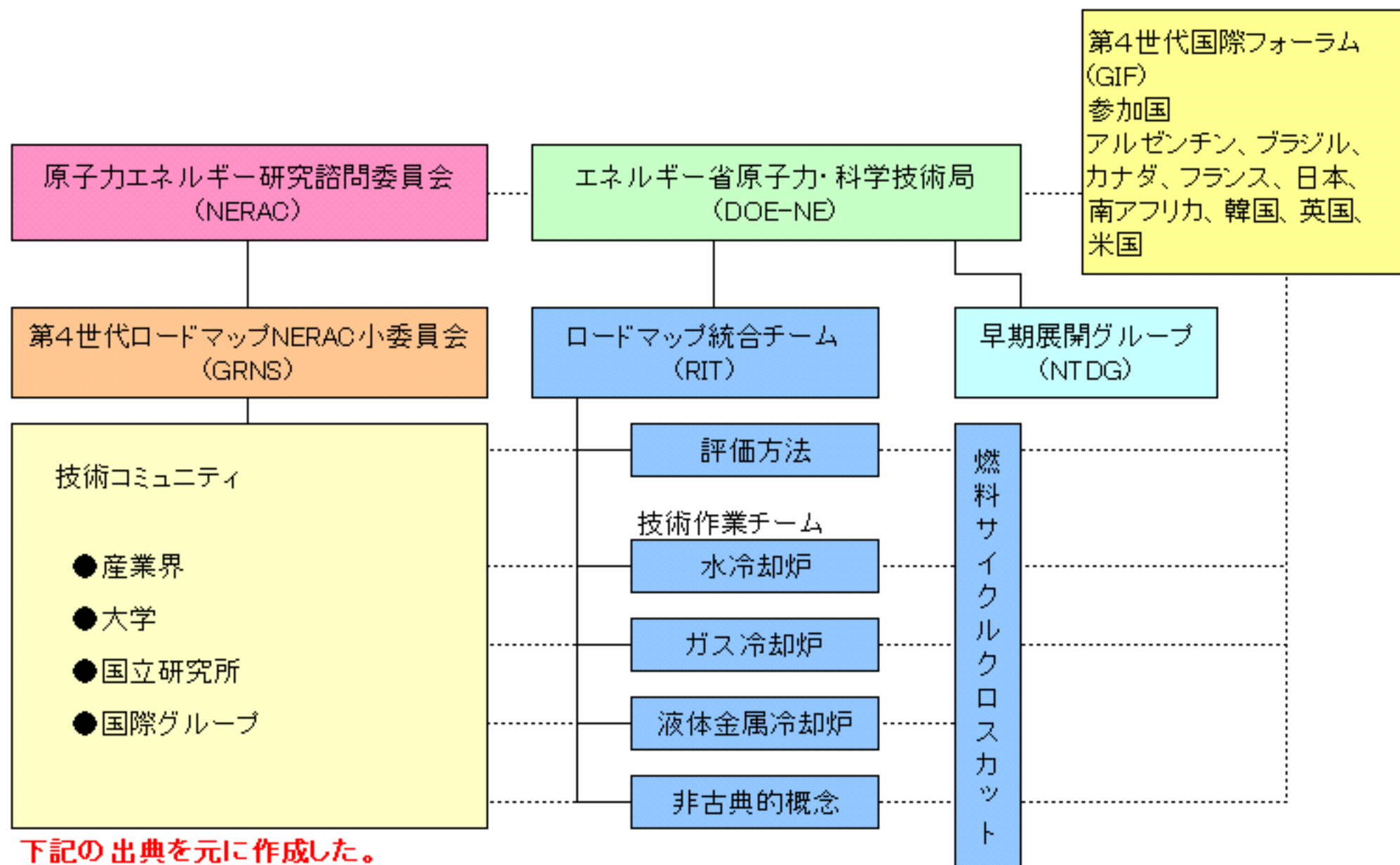


図2 計画策定書作成組織

【出典】DOEホームページ: <http://gen-iv.ne.doe.gov/MAP-organization.html> (2001年10月23日)

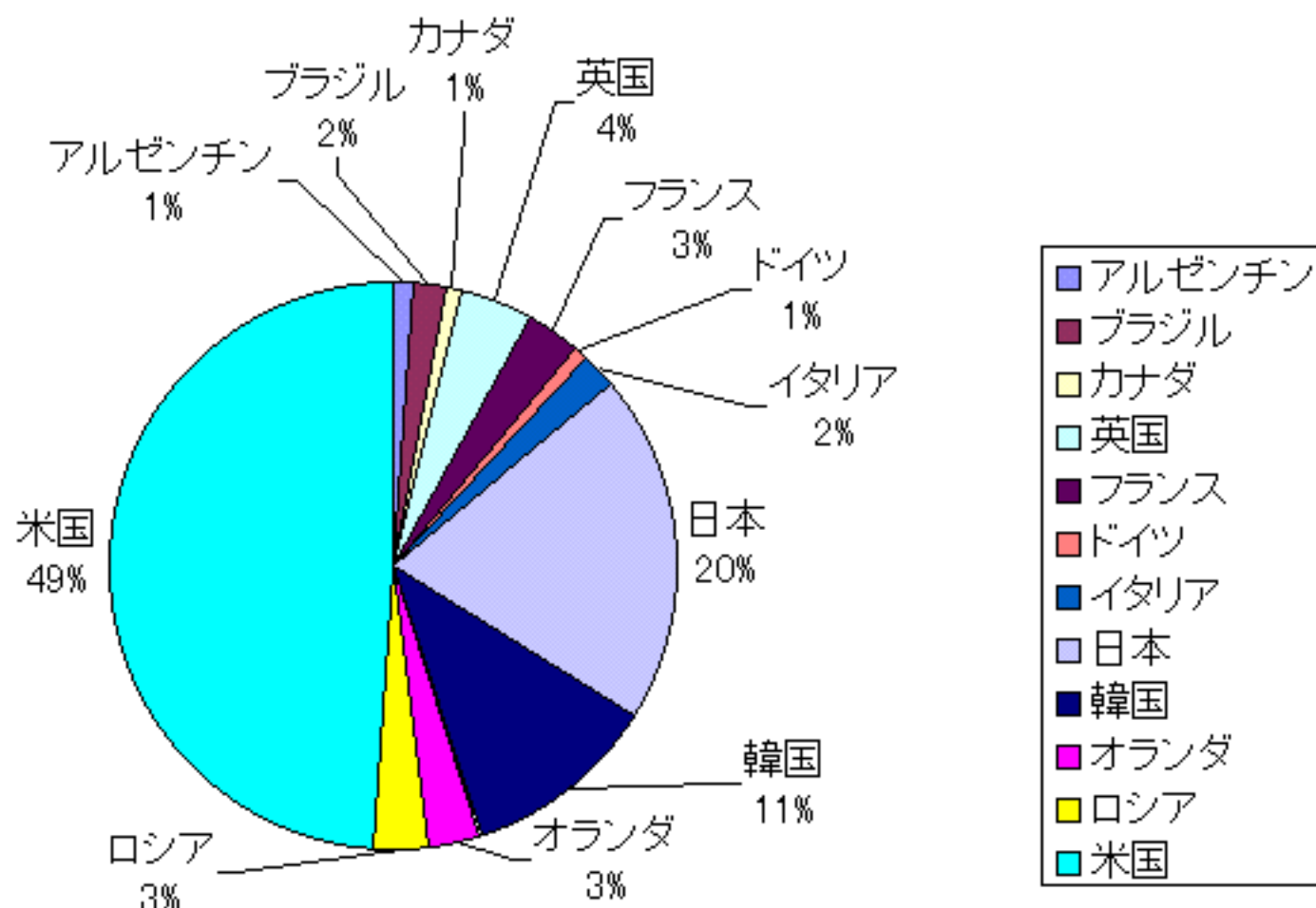


図3 第4世代原子炉の国別応募状況

【出典】 USDOEホームページ[http://gen-iv.ne.doe.gov/docs\\_t.html](http://gen-iv.ne.doe.gov/docs_t.html)から作成