



METI: Advanced Reactor Working Group

Eric Williams
Vice President of Engineering
TerraPower

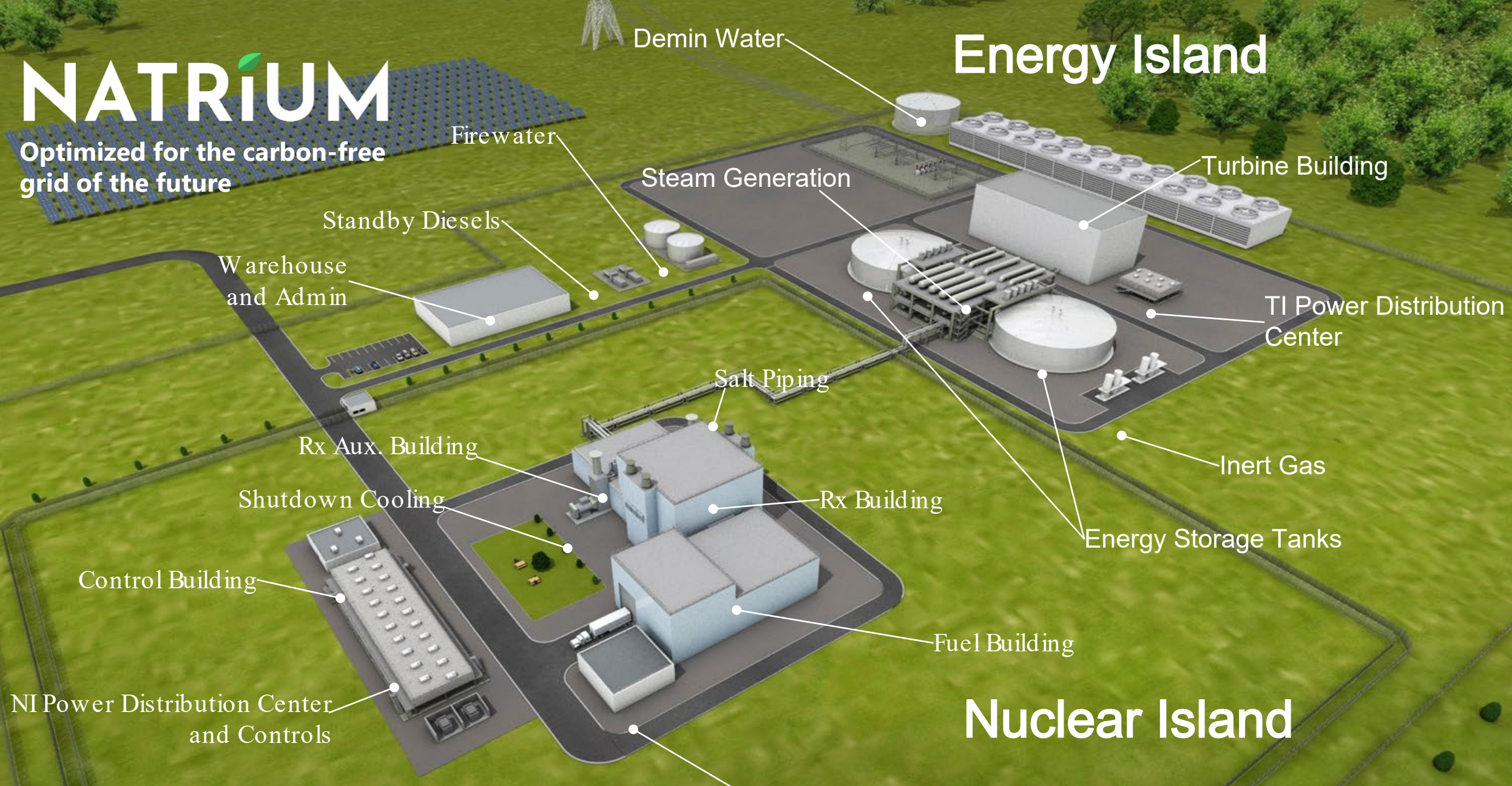


Partnership with JAEA

- TerraPower and JAEA signed a MOU defining our intention to collaborate on SFR technology in January 2022
- Intend to undertake activities designed to promote collaboration between the U.S. and Japan and to promote the development and demonstration of SFR technology
- These activities include the following:
 - Core and fuel
 - Core component including control rods and shielding
 - Reactor vessel and inner structure
 - Main cooling system including pumps and heat exchangers
 - Decay heat removal system
 - Fuel handling system including fuel handling machine
 - Instrumentation including failed fuel detection and location

NATRIUM

Optimized for the carbon-free grid of the future



SUBJECT TO DOE COOPERATIVE AGREEMENT NED0009054

Copyright© 2022 TerraPower, LLC. All Rights Reserved.

*a TerraPower and GE-Hitachi technology

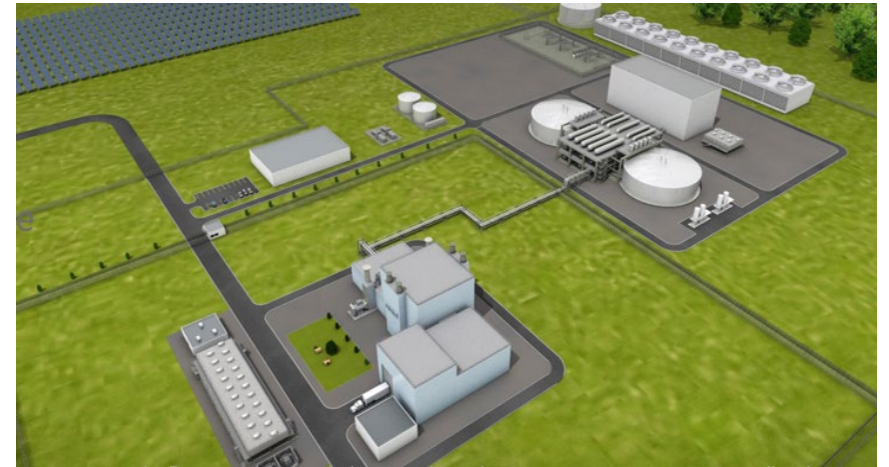
Rethinking What Nuclear Can Be

Nuclear redefined

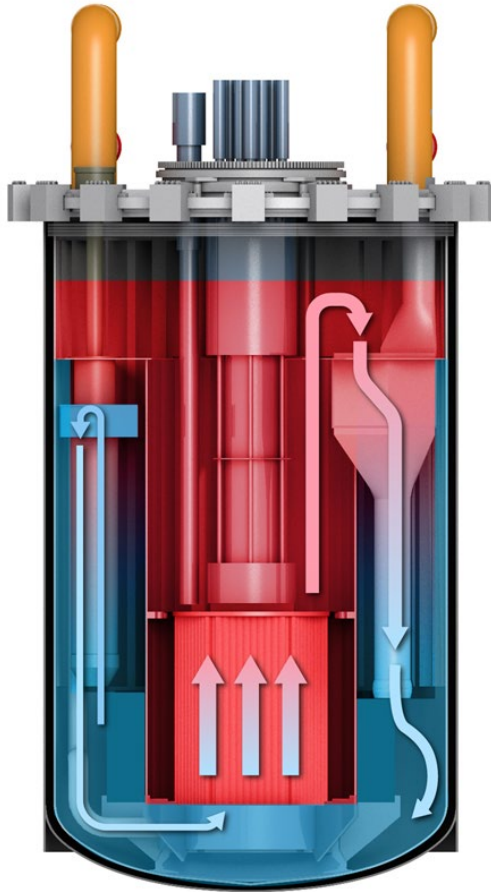
- Eliminates nuclear “sprawl”
 - Design to cost
 - Simplicity
 - Rapid construction
 - Design-specific staffing
- ~41% net thermal efficiency

Integrating with renewables

- Zero-emission, dispatchable resource
- Price follower with reactor at 100% power 24/7
- 345 MWe nominal
- Flex to 500 MWe for 5.5 hours with energy storage

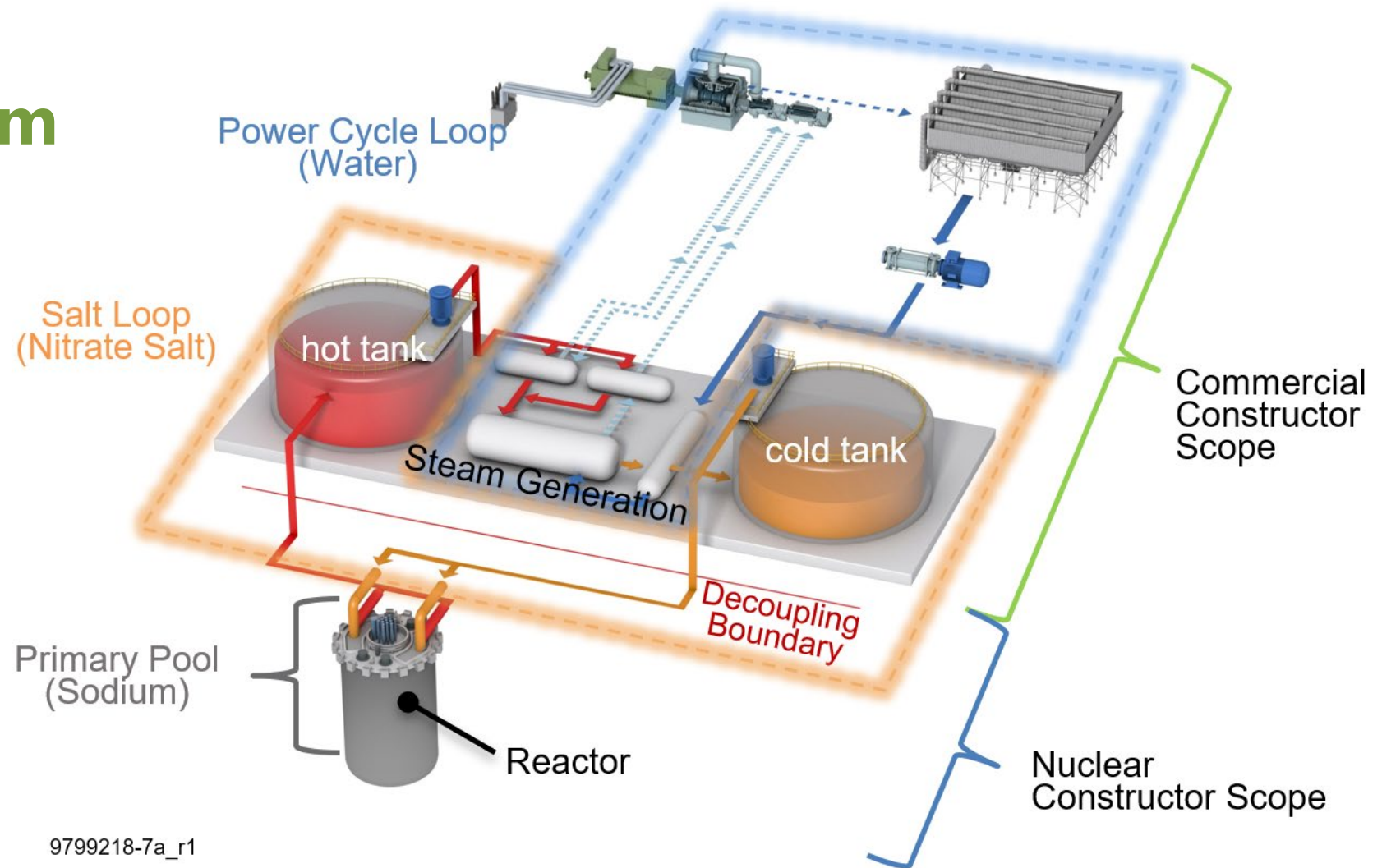


Liquid Metal Sodium Reactor Coolant



- Operation at atmospheric pressure
- Exceptional heat transfer
- Smaller heat removal systems
- High temperature capabilities
- Practicality
- Extensive experience

Integrated Energy System (IES)

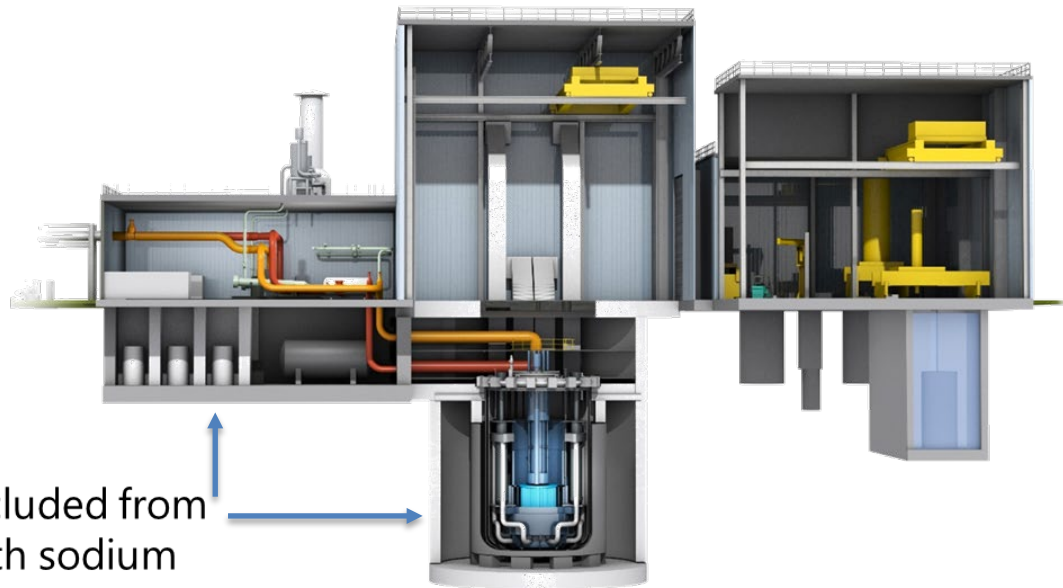


Waste Confidence

- Innovation in spent fuel storage technology to enhance the safety, security, and handling operation.
- Advancements in fuel and core designs to allow higher uranium utilization and production of less waste.



Essential Elements of Reactor Safety



Water excluded from
rooms with sodium

- Control of the reactor during normal operation and unexpected events
- Cooling of the reactor during normal operation and unexpected events
- Containment of radioactive material within the power plant fuel, systems and components
- Advanced reactors like Natrium™ present a clear and positive safety case for the regulator and the public

U.S. Advanced Reactor Demonstration Program (ARDP)

- Public-Private Partnership
- 50/50 cost share and authorizes up to \$2 billion for Sodium project
- Demonstrate the ability to design, license, construct, startup and operate



Natrium Project in Wyoming

- Announced in June 2021 that we would be building the first Natrium reactor in Wyoming near a retiring coal plant
- Evaluated four sites with retiring coal plants in Wyoming with PacifiCorp, subsidiary of Berkshire Hathaway Energy
- Announced the final site choice in Kemmerer, Wyoming, November 2021
- 2,000-2,500 construction jobs at peak; 200-250 full time jobs when the plant is operational



Natrium Timeline

• **2021**

• Project begins &
• site selection

• **2023**

• Nuclear
• construction
• permit application
• to NRC

• **2024**

• Early, non-
• nuclear
• construction
• begins

• **2025**

• Nuclear island
• construction
• begins

• **2026**

• Operating
• license
• application to
• NRC

• **2028**

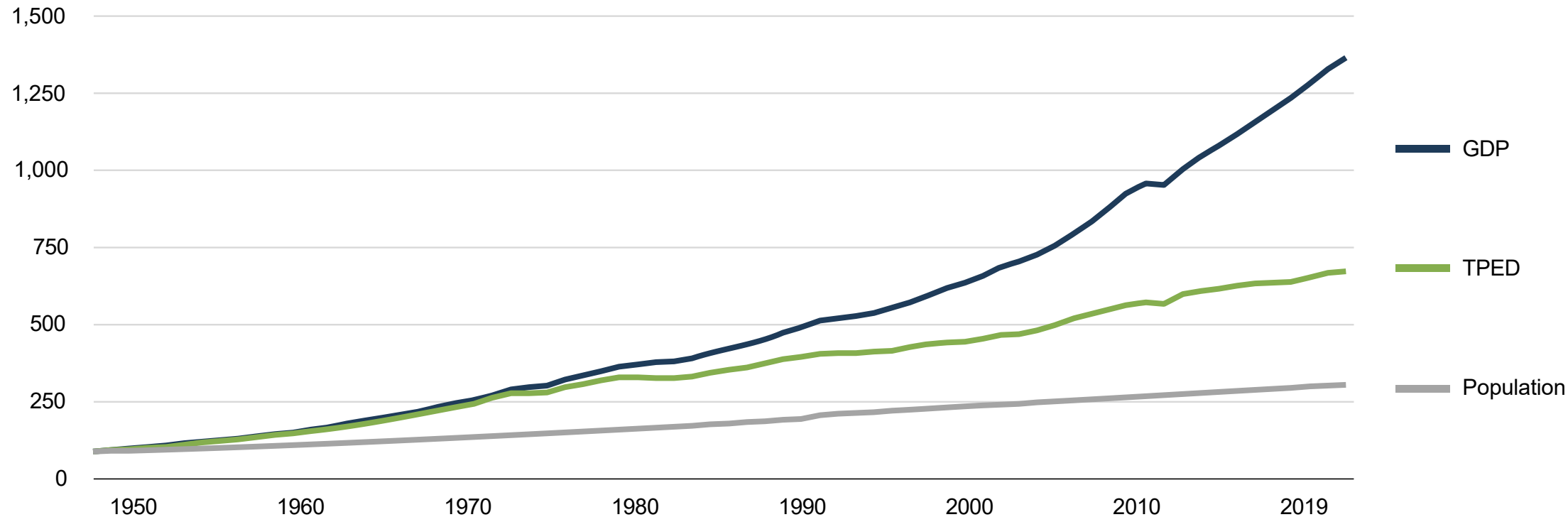
• Completion
• of commercial
• plant

ENGINEERING, PROCUREMENT, CONSTRUCTION, COMMISSIONING

Case for Advanced Nuclear

Global total primary energy demand (TPED), population and GDP, 1950-2019

Index (1950 = 100)

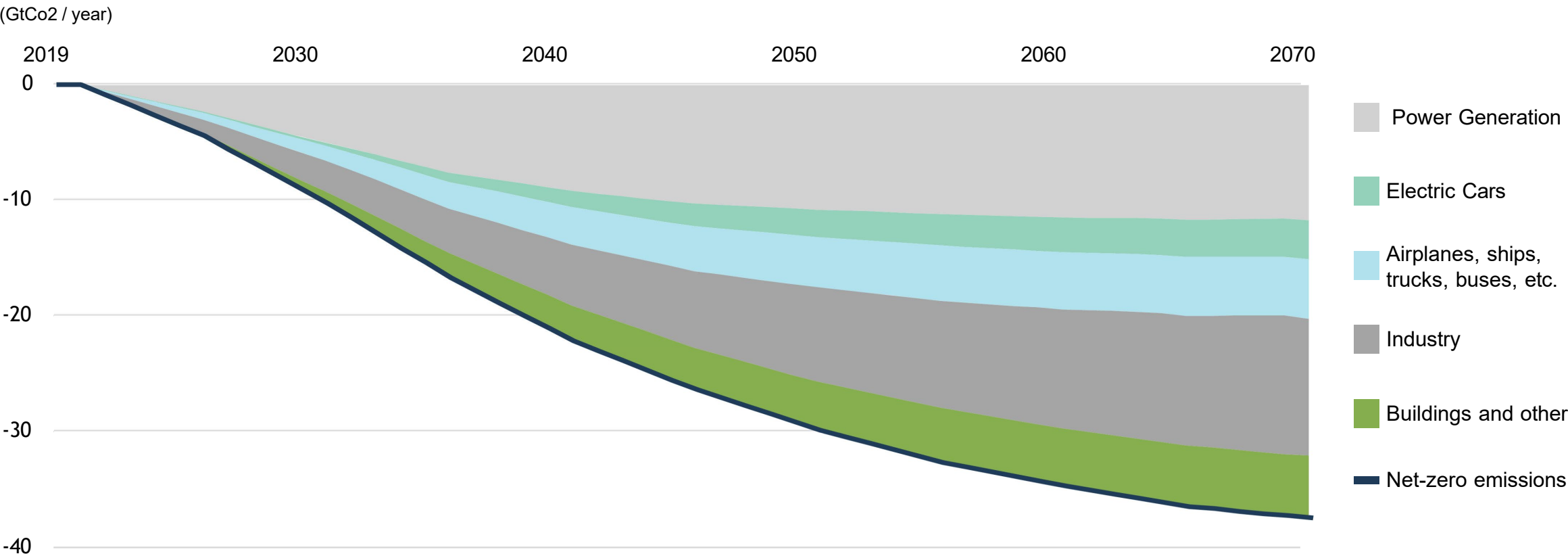


Source: IEA Energy Technology Perspectives 2020.

Energy use is growing as countries modernize and grow. Energy demand has historically been driven by GDP and population, reaching a sevenfold increase from 1950.

Case for Advanced Nuclear

Global CO₂ emissions reductions in the Sustainable Development Scenario, relative to baseline trends



Source: IEA Energy Technology Perspectives 2020.

Achieving net-zero emissions will require massive investment and a fundamental transformation in how we supply, transport and use energy



THANK YOU





METI: 革新炉ワーキンググループ

エリック・ウィリアムズ
テラパワー社
エンジニアリングディレクター



日本原子力研究開発機構(JAEA)との連携

- テラパワー社とJAEAは、2022年1月にナトリウム冷却高速炉（SFR）の技術協力に関する覚書（MOU）を締結
- 日米間の連携推進とSFR技術の開発・実証を促進するための活動を目指している。
- 活動の対象
 - 炉心及び燃料
 - 制御棒と遮蔽体を含む炉心構成要素
 - 原子炉容器と内部構造物
 - ポンプや熱交換器を含む主冷却系
 - 崩壊熱除去系
 - 燃料取扱設備を含む燃料取扱系
 - 破損燃料の検出と位置検知を含む計装系

仮訳

NATrIUM

将来のカーボンフリー電力網の
ために最適化

待機用ディーゼル発電機

倉庫・管理棟

原子炉補助建屋

停止時冷却

制御建屋

ニュークリア・アイランド
配電・制御センター

脱塩水

蒸気発生器

熔融塩配管

原子炉建屋

燃料建屋

エネルギー・アイランド

タービン建屋

TI 配電センター

不活性ガス

エネルギー貯蔵タンク

ニュークリア・アイランド

SUBJECT TO DOE COOPERATIVE AGREEMENT N-ON.E D00E09054

Copyright© 2022 TerraPower, LLC. All Rights Reserved.

*テラパワー社とGE-日立の技術

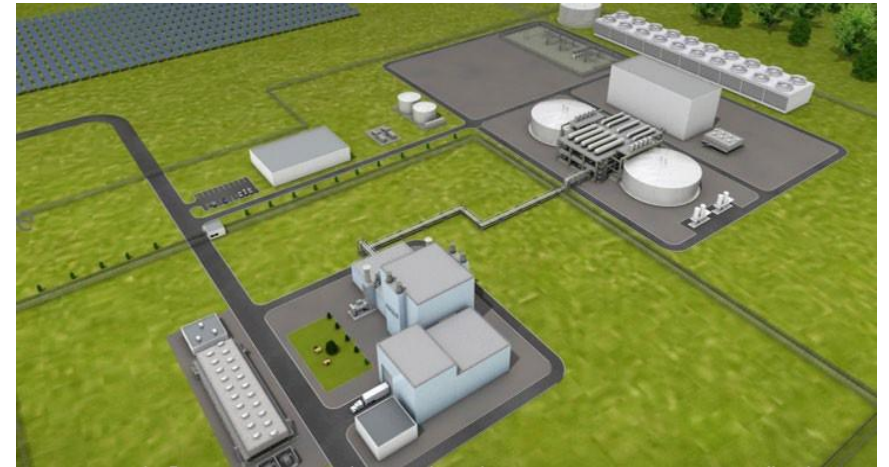
今後の原子力の可能性を再考する

原子力の再定義

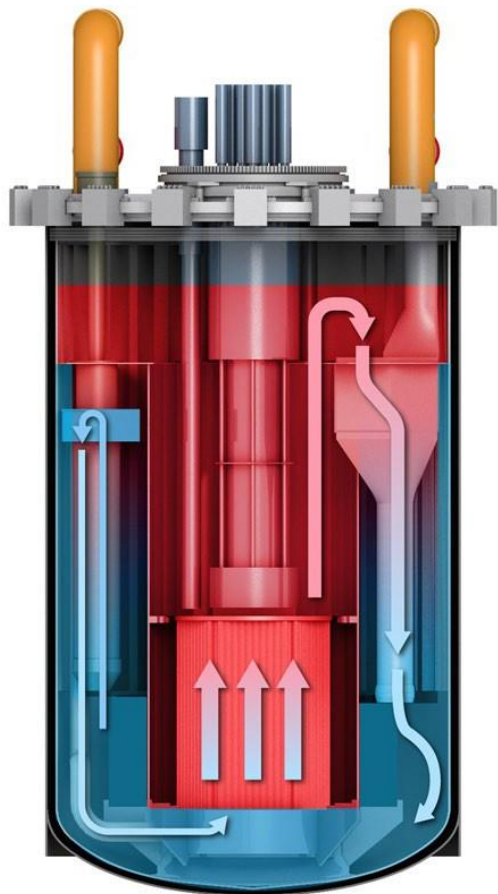
- 原子力の「スプロール化」を排除
 - デザイン・ツー・コスト (DTC)
 - 簡素化
 - 工期短縮
 - 設計に特化した人材配置
- 正味熱効率~ 41%

再生可能エネルギーとの融合

- ゼロエミッション、出力調整可能なエネルギー源
- 24時間365日100%で出力する原子炉の価格追随者 (プライスフォロワー)
- 発電容量345MWe
- エネルギー貯蔵装置と組み合わせて500MWe (5.5時間) まで拡張可能

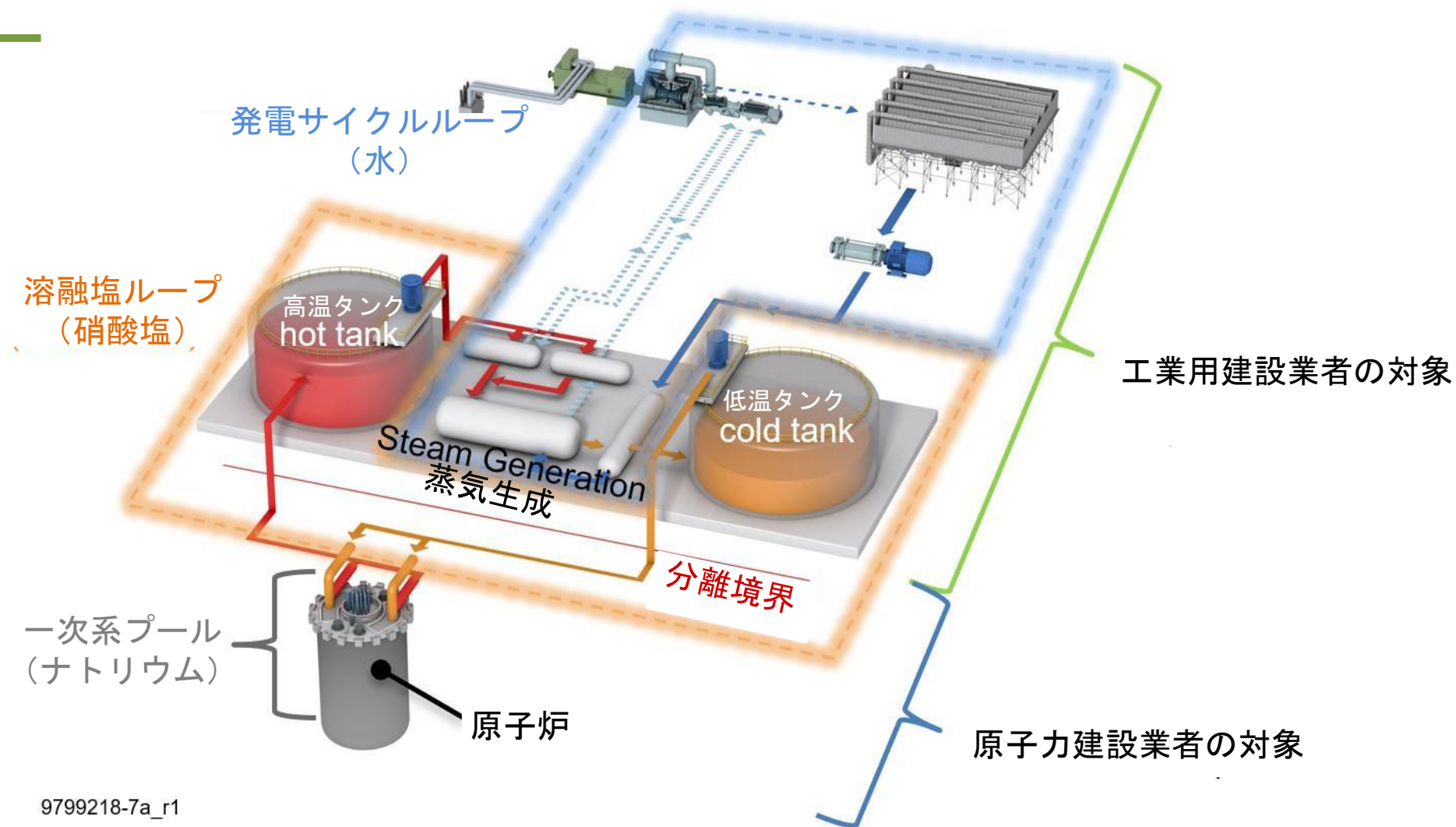


液体金属ナトリウムの原子炉冷却材



- 大気圧で運転
- 優れた熱伝導性
- 熱除去系の小型化
- 高温性能
- 高い実用性
- 豊富な経験

統合エネルギー システム (IES)

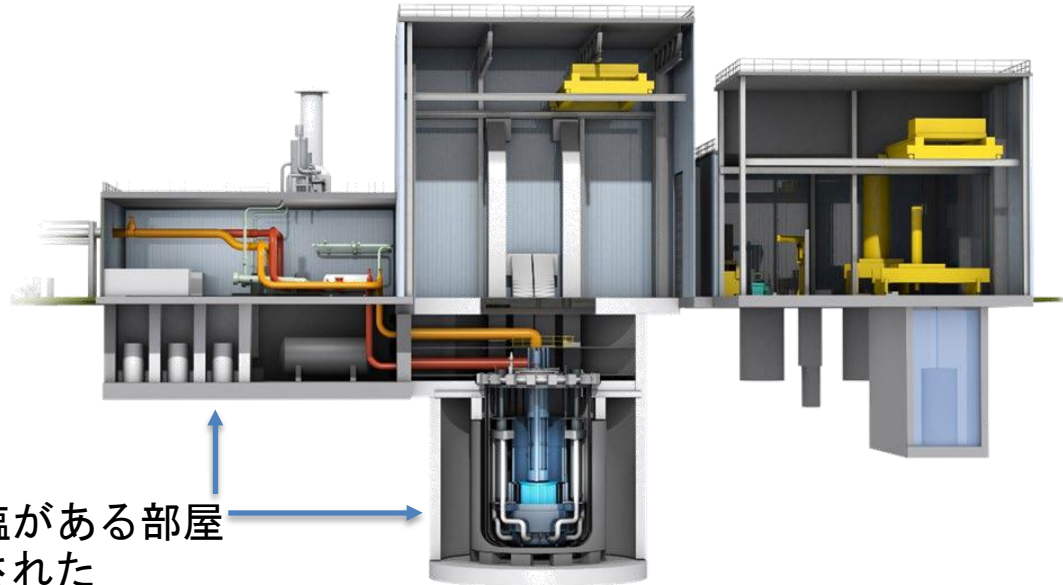


廃棄物信頼性

- 安全性、セキュリティ、取扱作業の強化のための使用済燃料貯蔵技術のイノベーション
- ウラン利用効率の向上と廃棄物発生量の低減を可能にする燃料と炉心設計の発展



原子炉の安全性を確保するために重要な要素



- 通常運転時および不測の事象発生時の原子炉の制御
- 通常運転時および不測の事象発生時の原子炉の冷却
- 発電所の燃料、システム、機器内への放射性物質の封じ込め
- Natrium™ のような先進的な原子炉は、規制当局と国民に対して明確かつ肯定的なセーフティーケースを提示する。

米国の先進型原子炉実証プログラム (ARDP)

- 官民連携プログラム
- 50/50のコスト分担で、Natriumプロジェクトのために最大20億ドルの予算を許可
- 設計、許認可、建設、運転開始、運転の能力を実証する。



ワイオミング州でのNatriumプロジェクト

- 2021年6月、ワイオミング州の閉鎖する石炭火力発電所の近くに最初のNatrium炉を建設すると発表した。
- PacifiCorp社とワイオミング州で閉鎖する石炭火力発電所4サイトを評価した。PacifiCorp社は、Berkshire Hathaway Energy社の子会社である。
- 2021年11月、ワイオミング州ケメラーのサイトを最終的に選択したことを発表した。
- ピーク時に2,000-2,500人の建設雇用、プラント稼動時に200-250人のフルタイム雇用を創出する。



Natriumのスケジュール

2021

プロジェクト開始・
サイト選定

2023

NRCへの原子力
建設許認可申請

2024

ニュークリア・ア
イランド以外の初
期建設開始

2025

ニュークリア・ア
イランドの建設開
始

2026

NRCへの運転認
可申請

2028

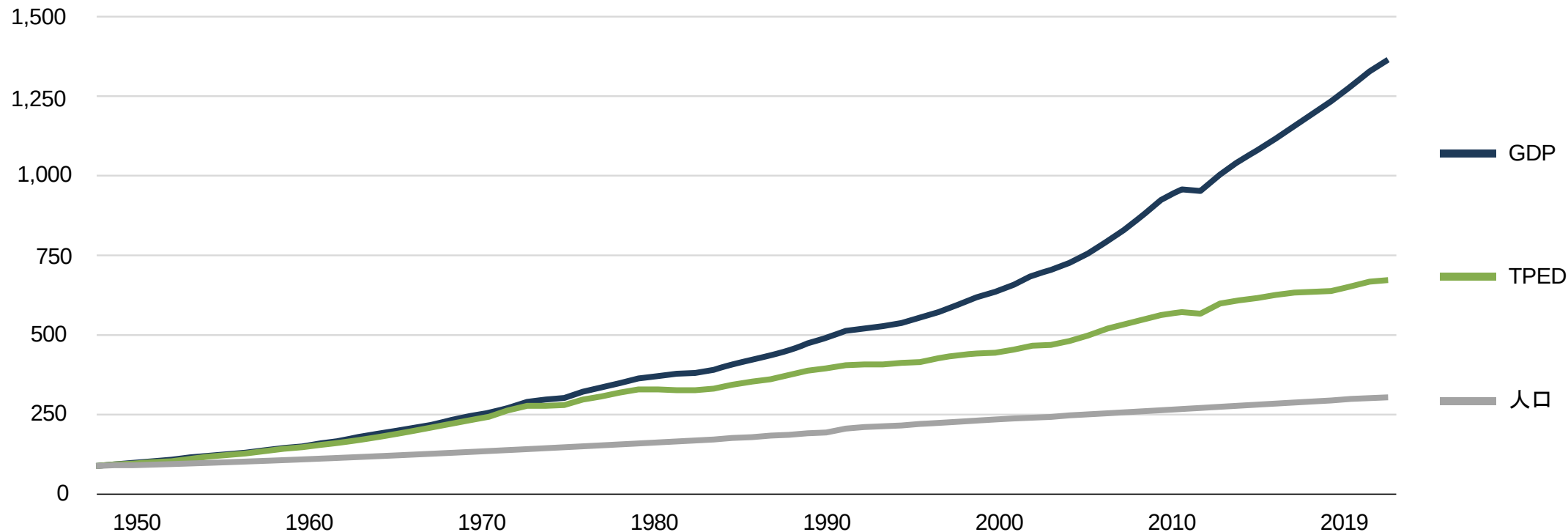
商用プラントとし
て完成

エンジニアリング、調達、建設、試運転

先進的な原子力の事例

世界の一次エネルギー総需要（TPED）、人口、GDPの推移（1950-2019年）

指標（1950年＝100）



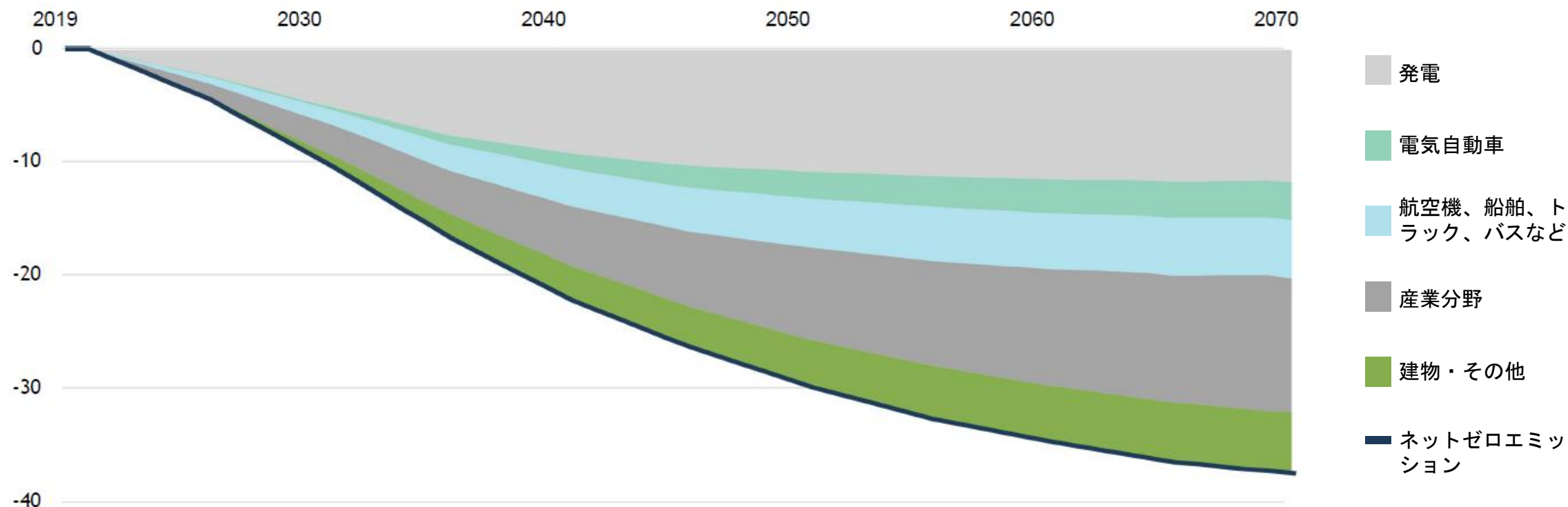
出典 IEAエネルギー技術展望2020。

各国の近代化と成長に伴い、エネルギー需要量は増加している。エネルギー需要は歴史的にGDPと人口に牽引され、1950年から7倍に達している。

先進的な原子力の事例

持続可能な開発シナリオにおける世界のCO₂ 排出削減量（ベースラインの傾向との比較）

(GtCo2/年)



出典 IEAエネルギー技術展望2020.

ネット・ゼロ・エミッションの達成には、大規模な投資と、エネルギーの供給、輸送、使用方法の根本的な変革が必要

仮訳



ご清聴ありがとうございました

