

熔融塩炉開発の行くべき道と 私たちの活動状況

2025年8月21日

トリウム熔融塩国際フォーラム

木下幹康

VISION

あちらでも、こちらでも、原子力を使っている世界が、あと100年でやってくる

現状認識

- (1945-1985年)
日本は、敗戦国となり、戦後 40年間に、財閥系会社の再生・終身雇用制・経済主導で再生
- (1985-2025年)
経済のみの国からの脱却を試み、40年間に悪戦苦闘
その間の大きな失敗として、原子力事故の発生
原子力技術者には、無念、の思いがある
- (2025-)
これからの100年。広島、長崎、そして福島。
日本だからできること で、新しい世界を拓く
日本のリベンジが始まる

広島でオツペンハイマーの怨霊が舞う



能 日本の伝統文化(2000年の歴史)

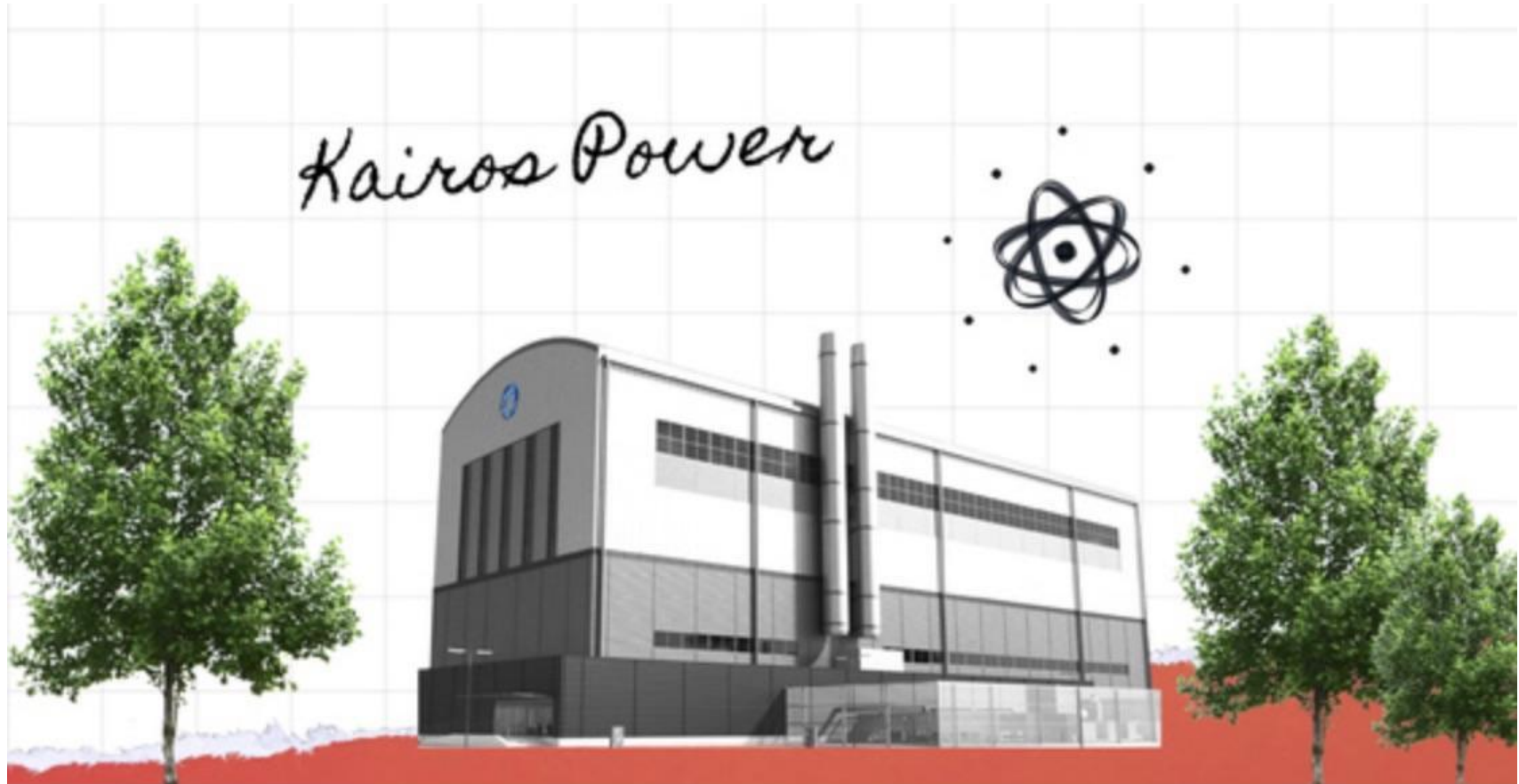
原子力に携わる者たちの魂を救う、



熔融塩炉の現状

1. **SINAP（中国）は、甘肅省 武威（WuWei）で、運転開始、フェーズ1を成功裡に終了とアナウンス**
2. **Natura Resources（テキサス）は ACU大学で試験炉の建設を開始**
3. **Kairos社（米国）はオークリッジで Kairos型試験炉の建設を開始**

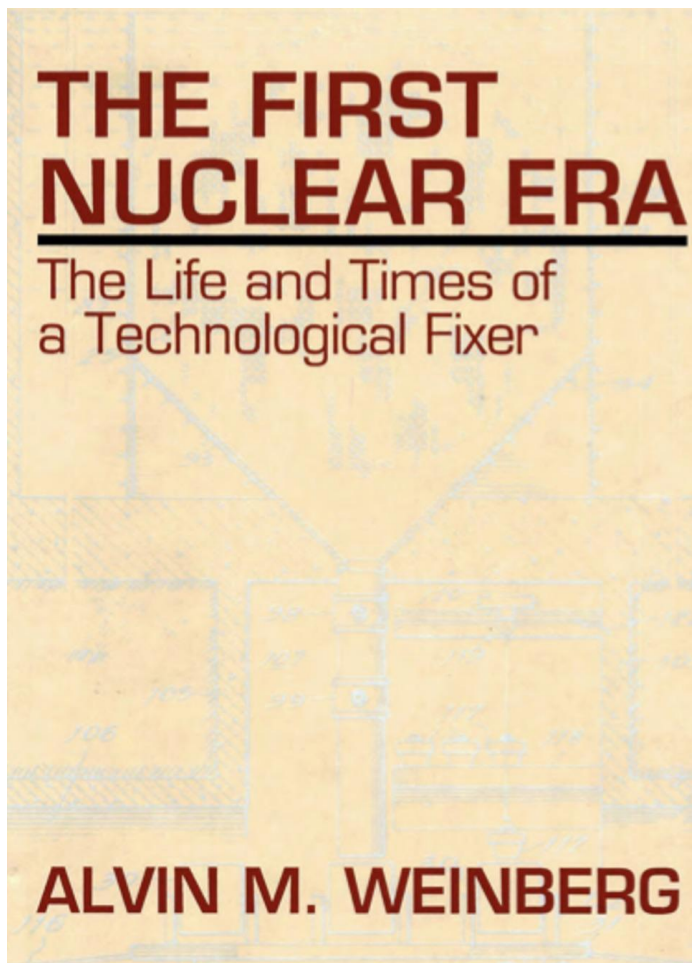
Googleが採用をアナウンス Kairos型溶融塩炉





SINAP、開発の経緯

2012年
研究所全員に
中国語に翻訳した
Weinberg自伝
配布



ALVIN M. WEINBERG

電気加熱・工学試験ループ(フッ化物塩)



熔融塩原子炉 TMSR建設開始 (SINAP) 2017年

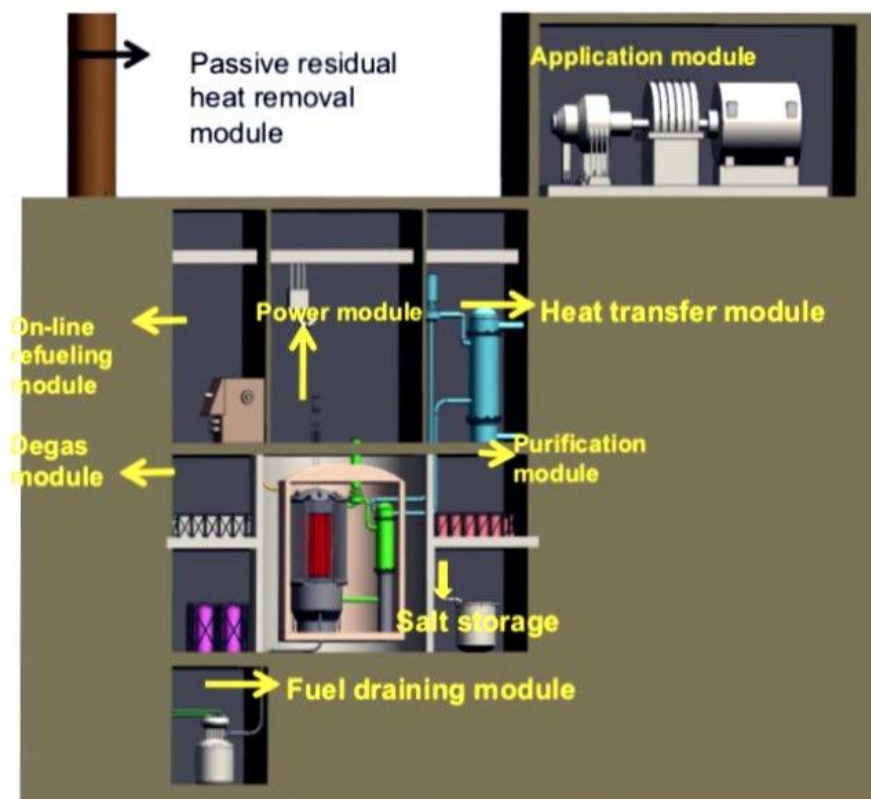


SINAP実証炉計画例



TMSR-LF150

TMSR-LF Small Modular Demo-Reactor



- **Key modules** : power、heat transfer、fueling draining、Passive residual heat removal、on-line refueling
- **Application modules** : generator、hydrogen production、Changed、etc. (Changed with goals)

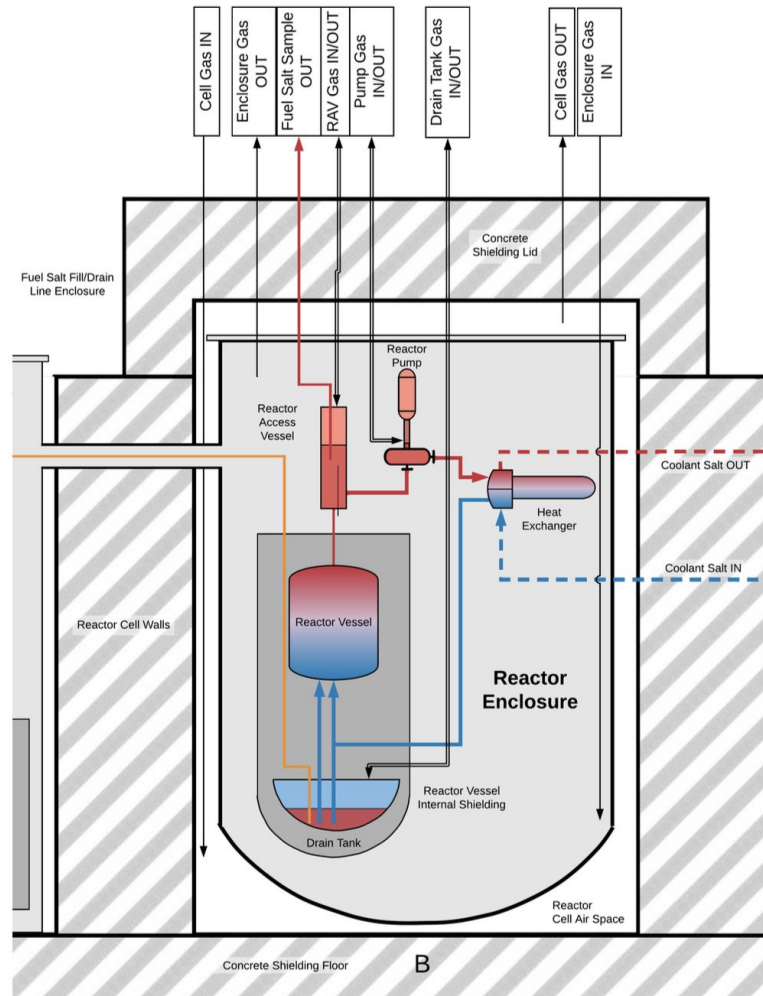
Power	150MWt
Temperature	600 °C / 700 °C
Efficiency	40%-50%
Th power	>=20%
Main vessel	5.2m×6.0m (D×H)
Safety	Passive residual heat removal system
Economics	Cheaper than coal

ThorCon社 熔融塩炉（本社、米国）

スペインで原子炉周り詳細設計、韓国で非原子力部分の製作設計と製造、インドネシアに設置予定



Natura Resources (TEXAS)



100年後（22世紀）を
見通して今を見る

なぜ米国か？

現場経験と人材

Background



- 32 years at Knolls Atomic Power Laboratory
- MARF Prototype Operations/Trained students
- Reactor Design/Support for 9 Ship Classes
 - Los Angeles, Trident, CGN, CVN, Seawolf, Virginia, Columbia, NR-1, Astute, Other
- Start up testing for 15 reactors
 - Los Angeles, Trident, NR-1, Virginia
- Jupiter Icy Moons Orbiter
- All coolants and other cooling methods investigated
- Elysium Team has over 300 years of reactor design experience covering all engineering disciplines

国内の活動(一部)

九州大学 筑紫地区 試験ループ

自然対流循環ループ (深田智九大名誉教授)

Aji Indarta/木下(MOSTECH)

191227

熔融塩(液体)注入孔

電源ライン

H₂O => 油 => FLiNaK
の順番で試験

下降流(空気冷却)ライン

上昇流(ヒータ加熱)ライン

右側垂直部のみ二重管
(外側に空気を下から上に流し冷却する)

二重管の外側からの分岐
(空気の流入ライン)

エアーポンプ
(自然対流駆動冷却用)

ドレン

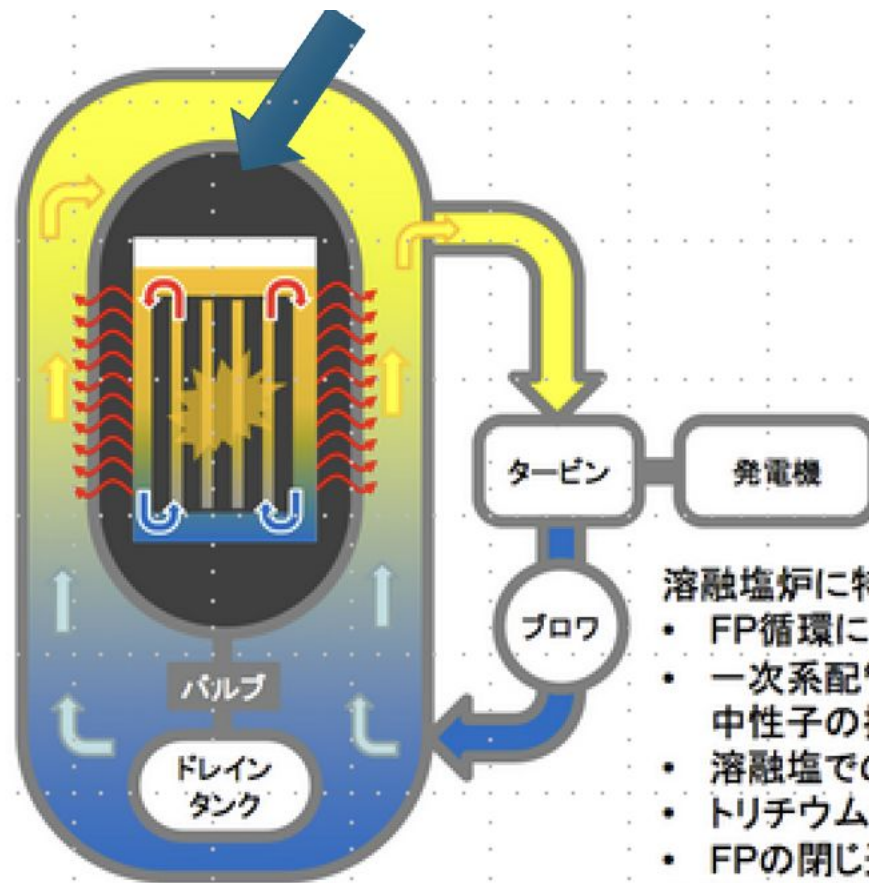
加熱部

支持
構造
丸棒の
組上げ



UNOMI型 原子炉

- 一次系配管を廃した「内部循環表面放熱型溶融塩炉」を発明
- 小型限定(1MW)
- 工場生産
- 完成品納入、設置
- 品質保証



溶融塩炉に特有な課題

- FP循環による放射能
- 一次系配管での遅発中性子の損失
- 溶融塩での配管腐食
- トリチウムの移行
- FPの閉じ込め問題を克服。

特許出願中(特願2012-122679)
Patented in 2012

スタートアップへの支援

Anthropocene Institute

Founder



Carl Page

President

Mr. Carl Page is the President of the Anthropocene Institute. He was co-founder of eGroups, Inc., where he helped build a network of 14 million users to support Web-based collaboration. eGroups was acquired by Yahoo! and became Yahoo groups. A serial entrepreneur and investor based in the Bay Area, Mr. Page's experience ranges from hardware to Internet companies. He has previously held positions at Microsoft and Mentor Graphics. He sits on various boards such as EcoAmerica.org. Mr. Page has a Masters degree in Computer Science and Engineering from the University of Michigan.

Frank Ling



我々の計画

日本のものづくりの実力をアメリカで活かす

ステージ	技術・内容	期間
(1)	熱循環技術 フッ化物・塩化物、高温、実体スケール	2025-2027年
(2)	炉試験シミュレータ 熱輸送システム	2026-2029年
(3)	原子炉 (UNOMI型、実用炉の稼働)	2026-2032年

計画項目

ステージ（１）

2025-2027年

- * プラント規模の循環ループ構築（塩化物、フッ化物）
- * 非機械式ポンプの開発と実証
- * 中性子減速材の開発（非グラファイト）

ステージ（２）

2026-2029年

- * 原子炉試験シミュレータ（UNOMI型）
- * 熱輸送システムの実証

ステージ（３）

2026-2032年

- * 原子炉（UNOMI型）の稼働
- * 大型原子炉の基本設計
- * 液体燃料原子炉・教育訓練の開始

100年後のVISION

- 安い材料でも安全に原子炉が作れる
- 原子炉がどこでも安心して置いて使える
- 放射線と関係ない、Greenな化学、
Greenな燃料、Greenなエネルギー
- 原子炉は月でも、火星でも活躍

結語

日本には
怨霊を鎮めるノウハウ（能）がある

世代交代が進む
団塊の世代が若い人たちと共に
霊を鎮める原子炉を設計する

日本のものづくりの歴史、組織力、信頼性と
新しいビジョンを持った若い力で
原子力の再生を米国で実現する