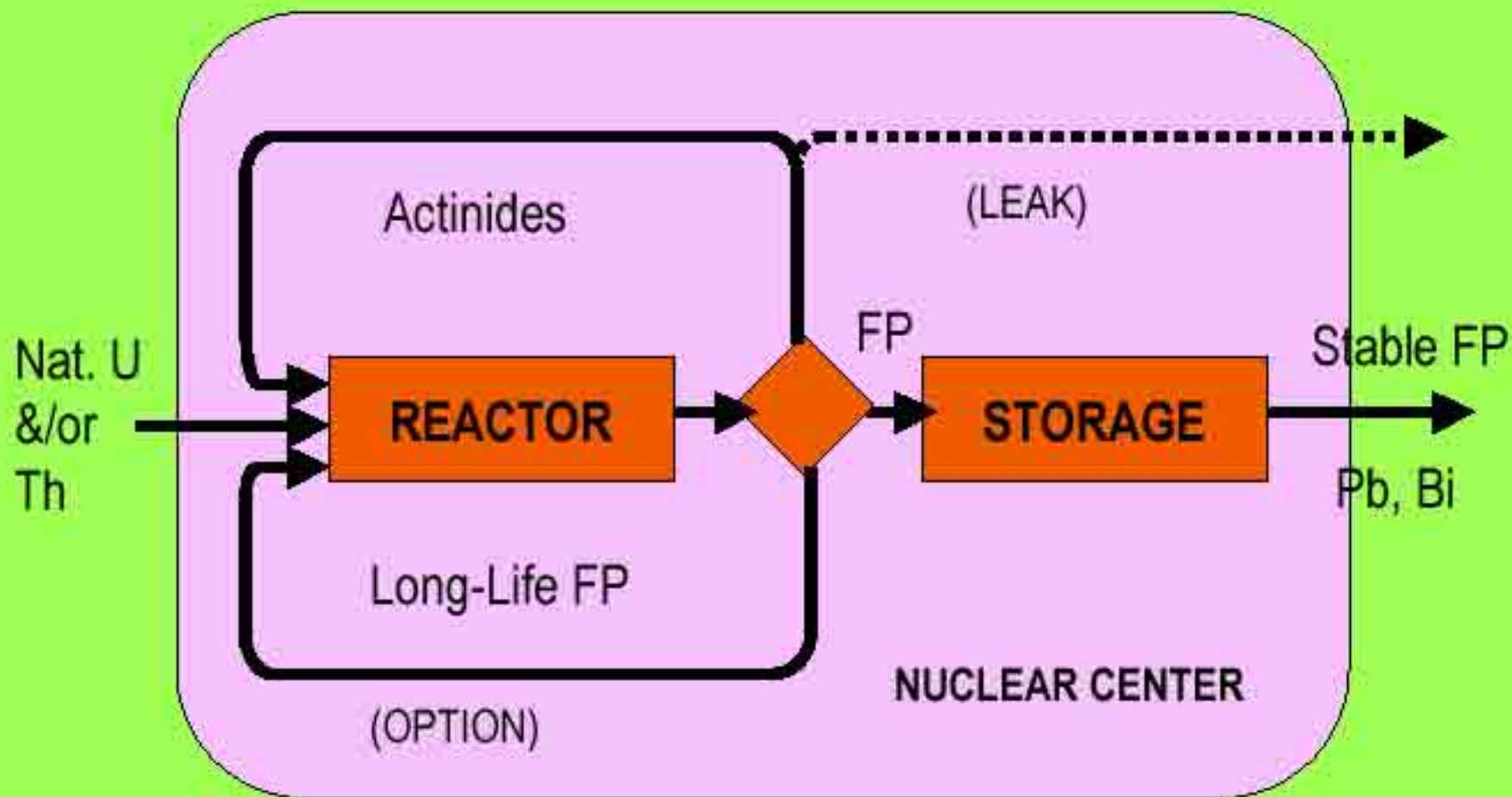


ターゲットから見た原子力

東工大
関本 博

ターゲット

未来核平衡社会



Actinidesのリークを無くす
(即ちActinidesとFPの分離を完全にする)
のは
原理的に可能であるが
経済的に行うのは極めて困難

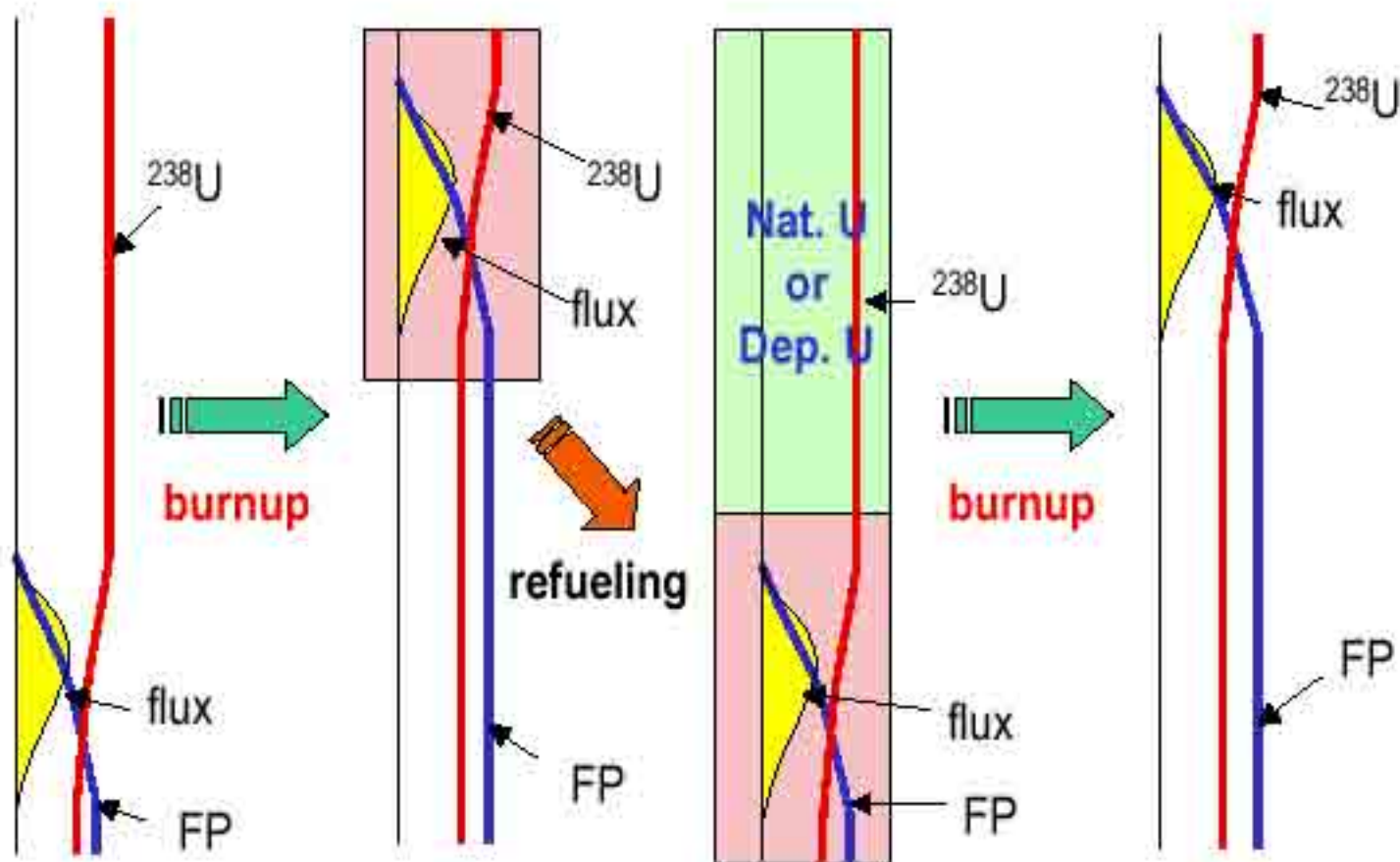
実現に数100年？

その間をどうするか？



天然ウラン新燃料 & **CANDLE** 燃焼

CANDLE Burnup



n-th core **$(n+1)$ -th core**
Fast Reactor with Natural Uranium for Fresh Fuel

CANDLE燃焼方式の一般的特徴

特長

- 燃焼制御のための制御装置は不要である。
- 燃焼に伴う炉心特性の変化がない。
- オリフィスによる燃焼に伴う流量調整の必要なし。
- 径方向出力分布の最適化に優れる。
- 炉心の高さを大きくすることにより、原子炉の寿命を自由に長くできる。

問題点

- 軸方向に長い炉心になりやすく、冷却材の圧損が大きくなりやすい。
- 軸方向出力分布の調整の自由度が少ない。

中性子経済に優れた高速炉に用いると 更に次のような驚くべき特長が現れる

特長

- 最初の炉以外には核分裂性燃料を必要としないような設計が可能となる。
- この炉における使用済み燃料の燃焼度は40%程度になる。
- 燃焼速度は4cm/年程度であり、超長寿命炉の設計が容易。
- CDAが発生したとしても再臨界事故は排除される。

問題点

- 優れた中性子経済を得るための設計が必要である。
- 高燃焼に伴う材料健全性を保証する必要がある。

燃焼度を40%にまで上げるには
被覆材の開発が不可欠

実現には今までの原子力開発の年数が必要？

これから半世紀なら現状のシステムでやっていける



この間の具体的スケジュールは？
再処理不要CANDLE燃焼の達成にむけて

ターゲットから見た原子力



Challenge of new concepts

Economical risk reduction

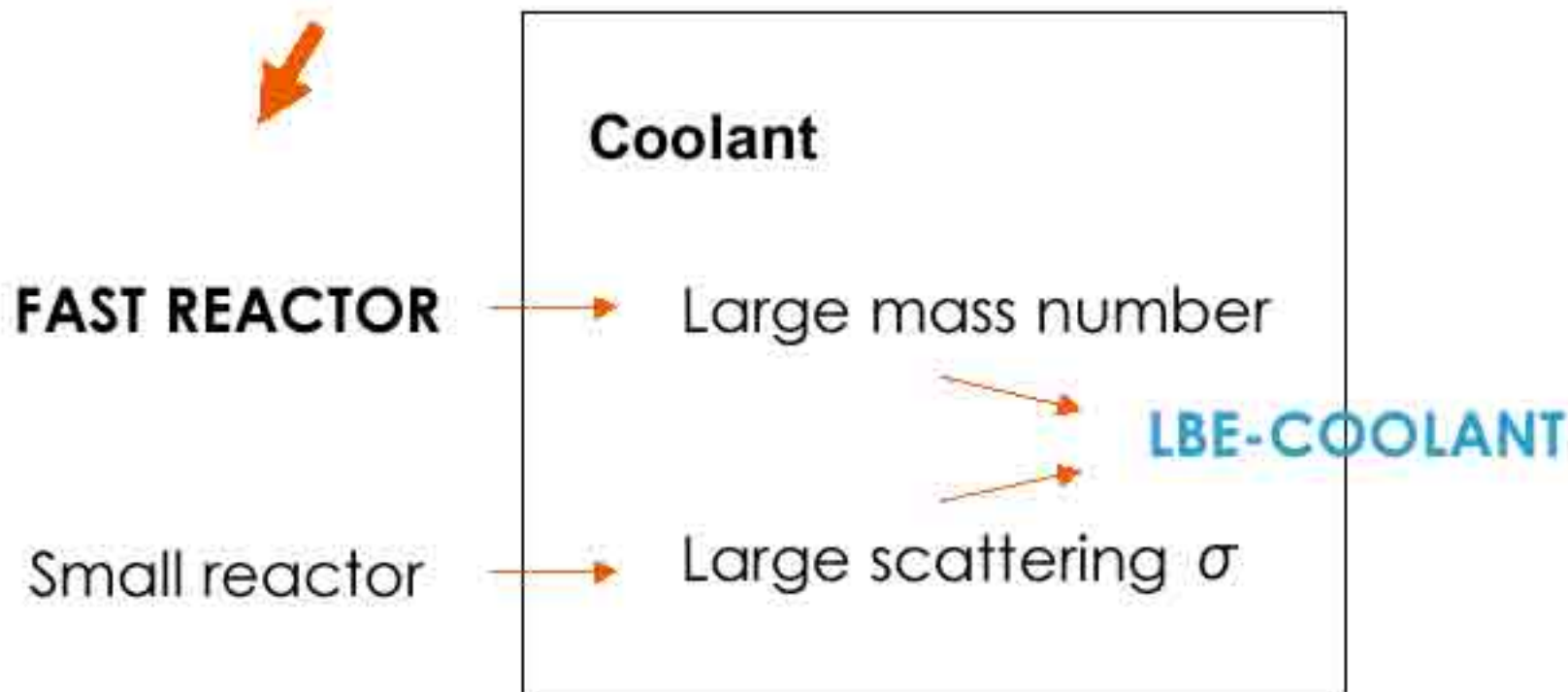
Small Reactor

Diversification of siting

Exportation

Diversification of needs

EXCELLENT NEUTRON ECONOMY



LBE-COOLED SMALL FAST REACTOR



LSPR

LBE-Cooled **L**ong-**L**ife
Safe **S**imple **S**mall
Portable **P**roliferation-
Resistant **R**eactor

Main Design Parameters

Reactor Thermal Output	150 MWt
Reactor Electric Output	53 MWe
Reactor Outlet Temperature	510 °C
Reactor Inlet Temperature	360 °C
Reactor Vessel Diameter	5.2 m
Reactor Vessel Height	15.2 m
Core Barrel Diameter	3.4 m
Type of Steam Generator	Serpentine Tube
No. of Steam Generators	2 unit
Type of Pump	Centrifuge Pump
No. of Circulating Pump	2 unit
Total Pressure Drop	0.7 kg/cm ²
Pb-Bi Coolant Flow Rate	12300 ton/hr
Pb-Bi Coolant Core Velocity	0.9 m/s
Feed Water Temperature	210 °C
Feed Water Flow Rate	2940 ton/hr
SG Outlet Steam Temperature	280 °C
SG Outlet Steam Pressure	6.47 MPa
Turbine Efficiency	35 %

キーテクノロジー

- アクチニド完全分離技術
- 優れた中性子経済
- 50%燃焼燃料被覆材開発