



要項

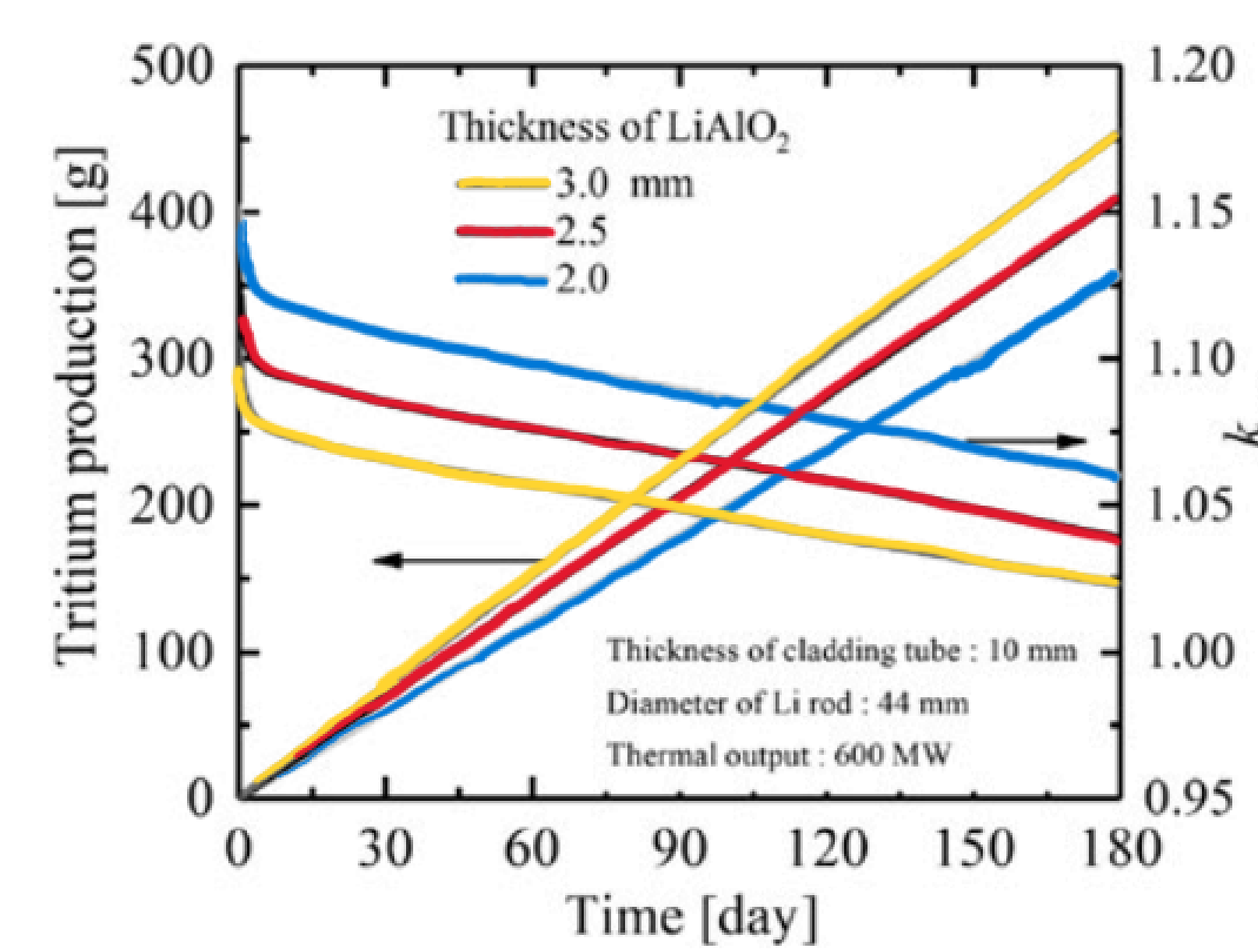
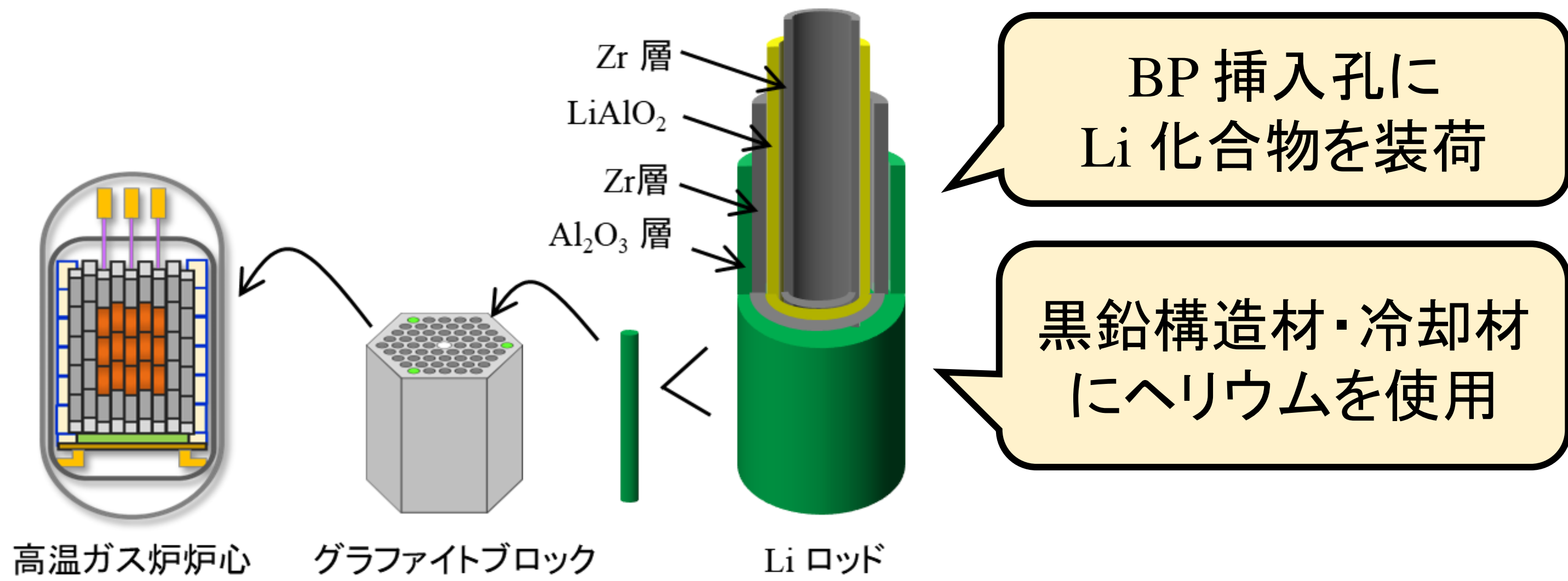
核融合実験炉(ITER)参加7極のうち、我が国のみがトリチウム製造技術を有しておらず、他国からのトリチウム購入に頼らざるを得ない状況にある。現在、高温ガス炉(HTGR)を用いたトリチウム製造が検討されており、製造の見通しが示せば核融合炉の起動に必要なトリチウムを確保することができるため、核融合炉開発におけるインパクトは極めて大きい。本発表では、高温工学試験炉(HTTR)でのトリチウム製造試験の計画概要を紹介するとともに、これまで本研究室で行ってきた Zr、Al₂O₃及びLiAlO₂における水素同位体挙動の実験結果に基づき、HTTR においてトリチウム製造試験を実施した後のトリチウム分析手法について検討を行う。

1.はじめに

① 核融合炉稼働に必要なトリチウムの確保



② なぜ高温ガス炉(HTGR)を使うのか?



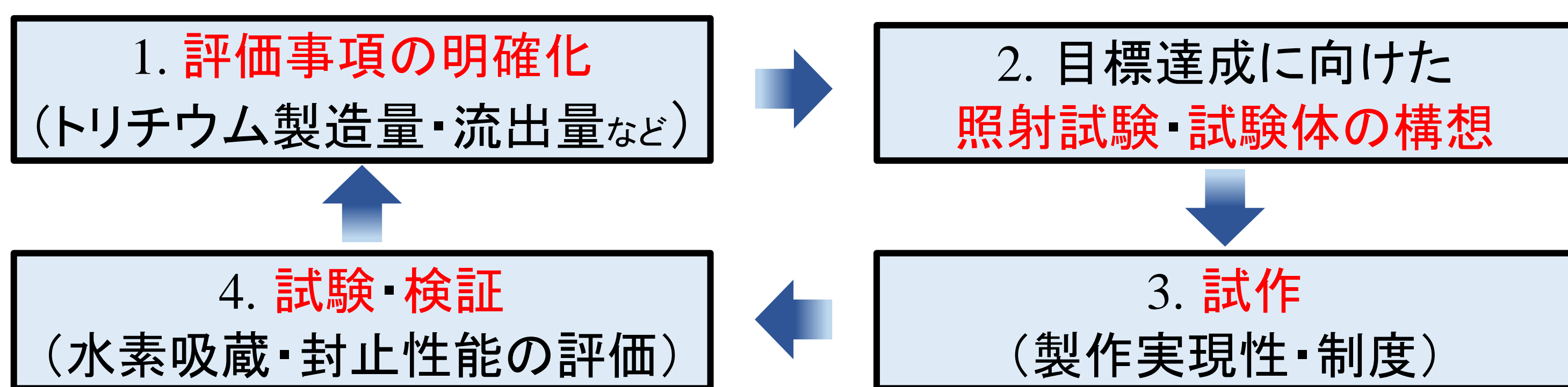
1基あたりのトリチウム製造量は 600~800g/年

- 安全性の高さ
- 生産効率が良い
- 既存の原子炉を改良して使える

図1 HTGRでのLi ロッド概略図とトリチウム生産量の炉心燃焼計算結果^[3]

2.試験への検討事項と位置付

① 試験に向けた検討項目のフローチャート



② 高温工学試験炉(HTTR)での試験概要

表1 HTTR 照射試験環境

想定量	想定値
中性子束	5 × 10 ¹³ /cm ² /s
温度	500~600°C
最大製造量	1.5GBq (4.2μg) / 試験体 / 360days
最大許容流出量	3600GBq (10mg) 試験体 / year

- ・装荷機関:1年を予定(最大出力下での照射期間30日×3回程度)
- ・試験体数は最大24個

3.分析手法の提案

① HTTRでの試験体の概略図

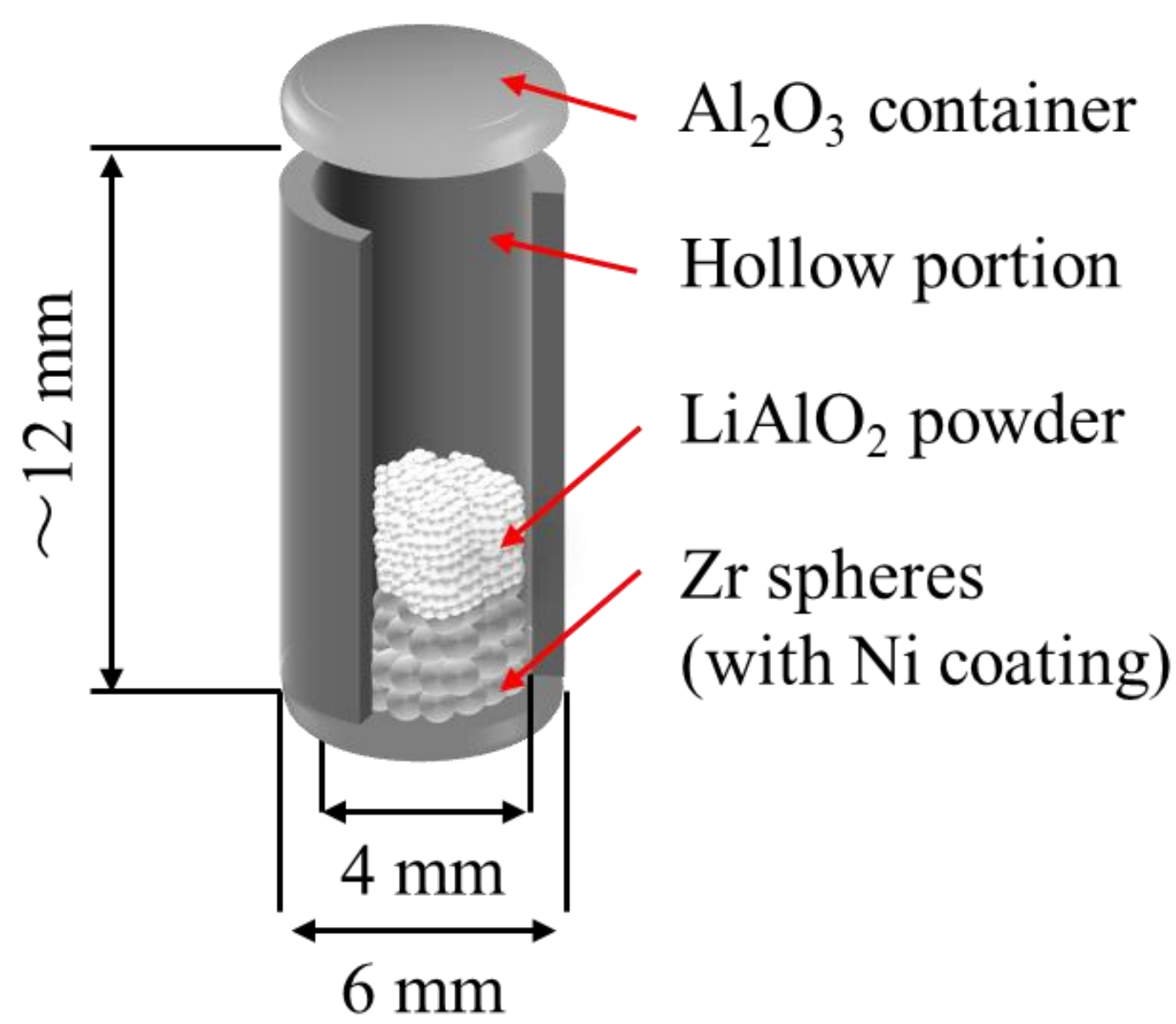
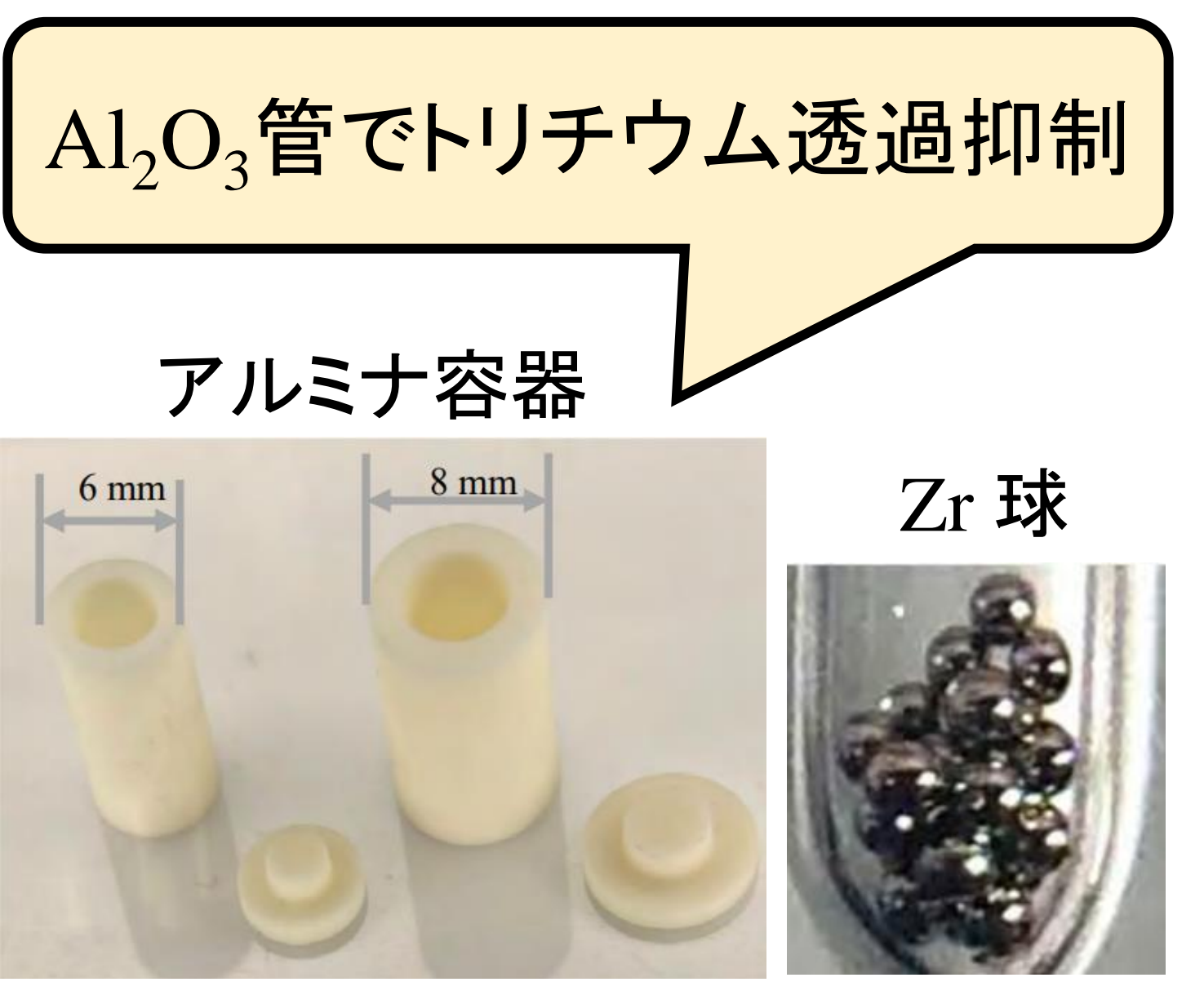
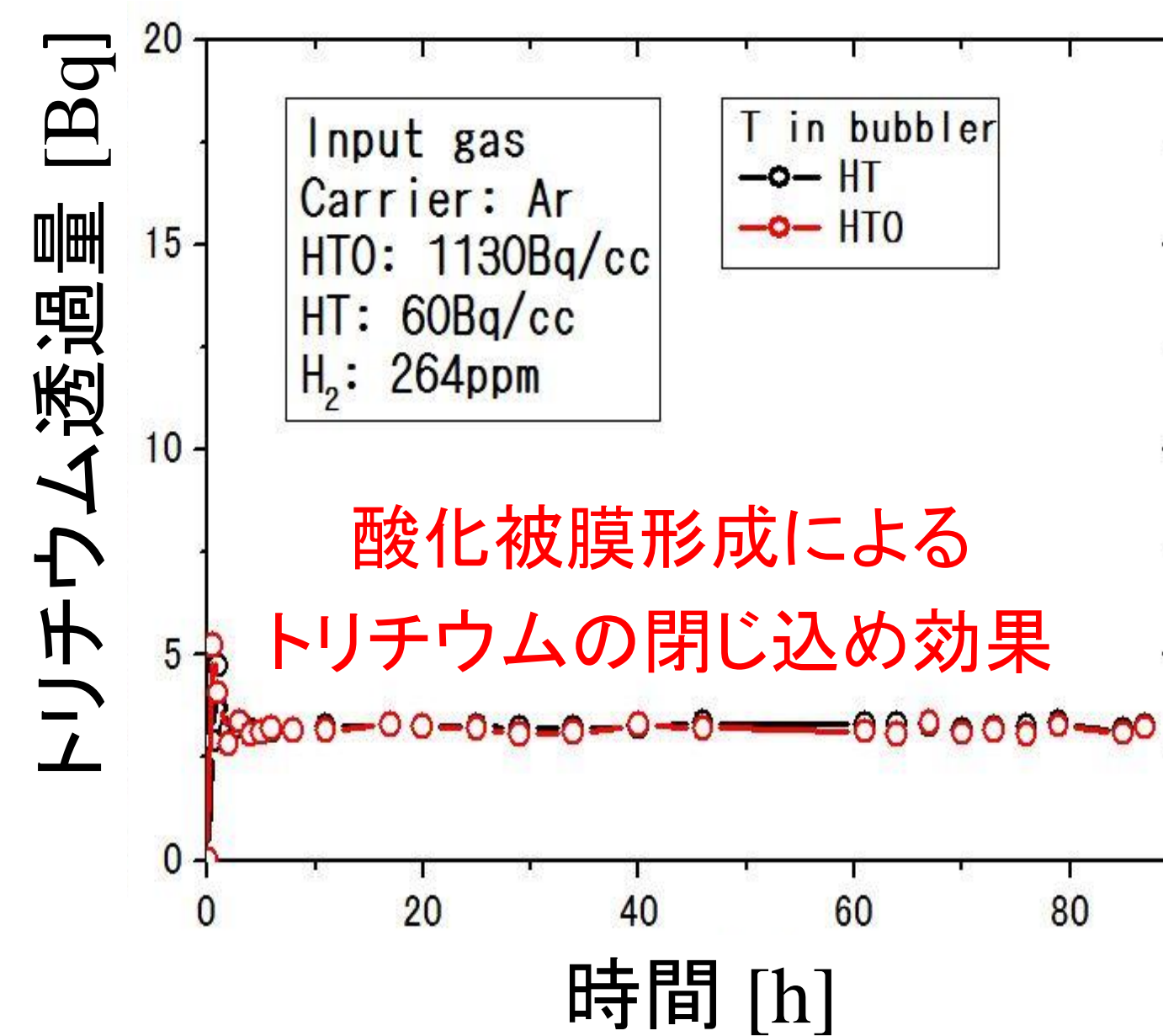


図2 2021年度初期の試験体の概略とサイズ



実際の写真

Zr は球状にし、Ni 被覆を施す



水素脆性の影響を考慮^[4]



図3 水蒸気状トリチウムの閉じ込め実験結果とZr 管の酸化被膜の形成

② トリチウム放出装置の概略

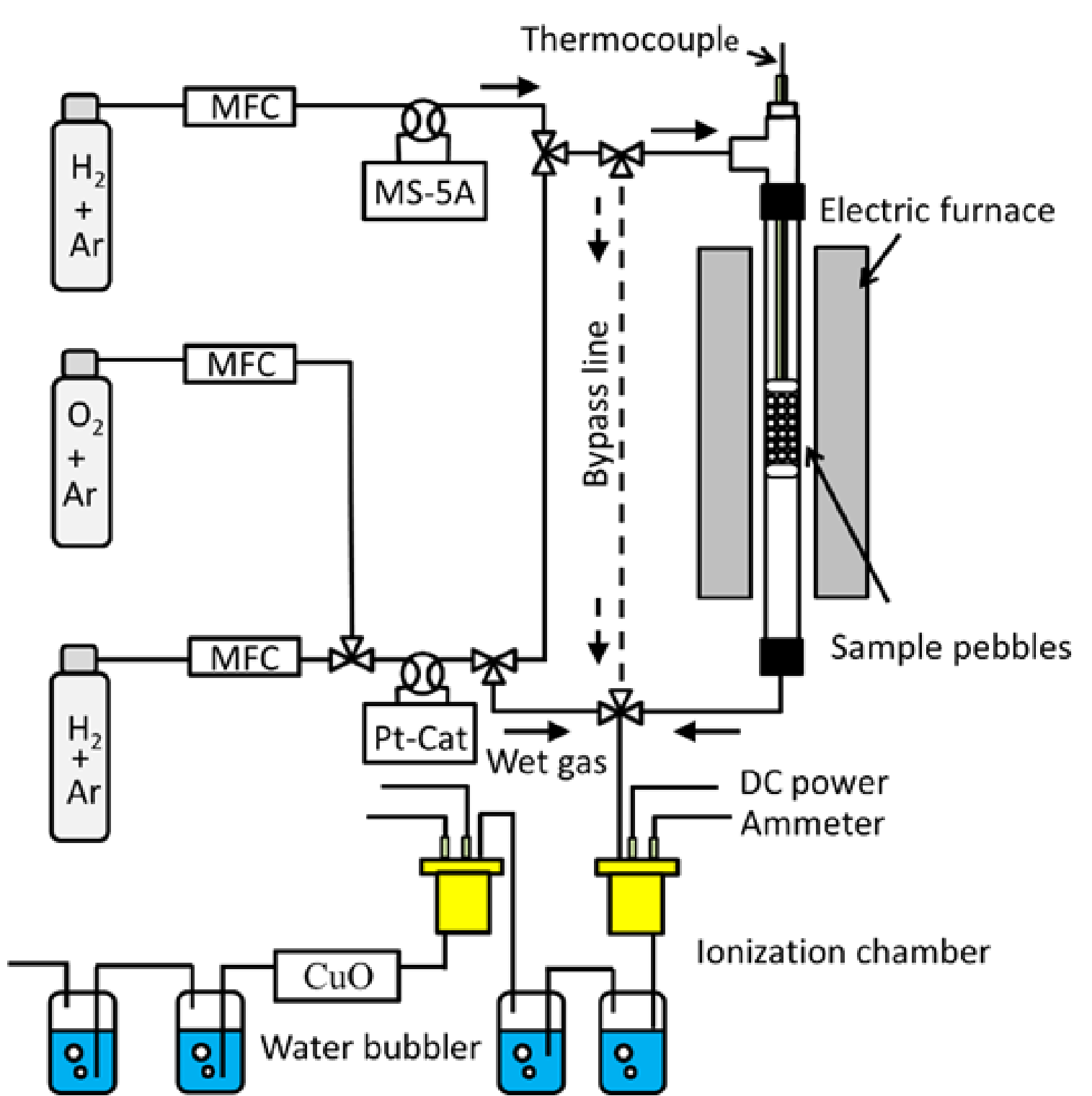
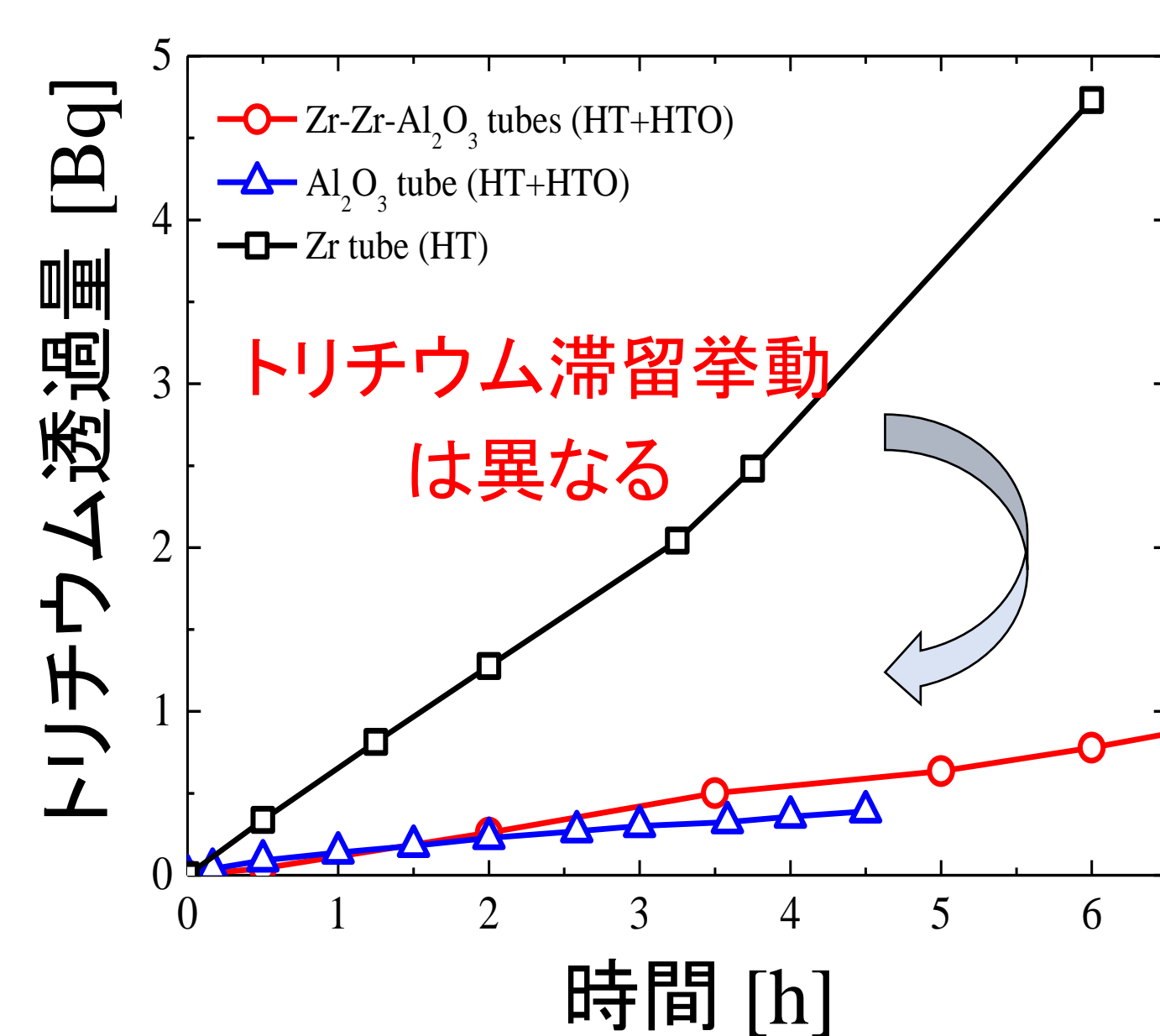


図4 水素状トリチウムの閉じ込め実験の結果とトリチウム放出装置の概略図

各構造材ごとにトリチウム含有量の分析を行う必要がある

4.今後の検討

- ・トリチウム放出方法のより細かな設定
- ・温度条件によるトリチウム放出量の推定