

核融合フォーラム第4回全体会合  
平成18年12月14日  
於学士会館

ITERや幅広いアプローチなどに係わる  
専門クラスターの活動状況

# IFMIF-EVEDA

(国際核融合材料照射施設の  
工学実証・工学設計活動)

炉工学クラスター世話人  
堀池 寛 (阪大)

# 中性子源サブクラスターの活動目標

- IEA協定の下での国際核融合材料照射施設 (IFMIF) 活動のユーザーズグループに関する活動 (平成17年度～)
- ブローダーアプローチのプロジェクトとしての IFMIF-工学実証・工学設計活動 (EVEDA) において実施すべき日本分担タスクの具体的内容の提案の掘り起こし、実施への取り組みを議論 (平成18年度～)\*

**\* IFMIF-EVEDAは2007年内にも開始が予想される点に留意。**

# 中性子源サブクラスターの活動状況

- 第1回会合(5月23日)
  - IFMIF-EVEDAタスク日本分担案の取り纏めに向けた全日本的取り組みについて議論
  - 参加者15名(大学8、JAEA6、企業1)
- 第2回会合(7月10~12日)
  - 「核融合炉材料開発国際シンポジウム」低放射化材料 中性子源ワークショップと合同開催(IEAのIFMIFユーザーズグループ会合支援)
  - 照射施設整備・照射実験・計算科学の役割分担を含む材料開発ロードマップについて議論
  - 参加者60名(大学21、JAEA20、企業3)
- IFMIF-EVEDAに関するネットワークとの合同作業会幹事会(8月10日)
- 第3回会合(11月1日)
  - 11/9-10のIFMIF-EVEDA 日欧専門家会合に向けた国内意見調整
  - 核融合ネットワークIFMIF-EVEDA作業会と合同開催
  - 参加者15名(大学9、JAEA4、企業2)

# IFMIF全体スケジュール

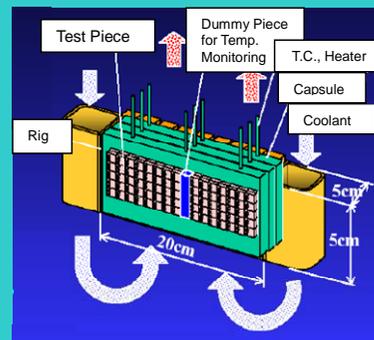
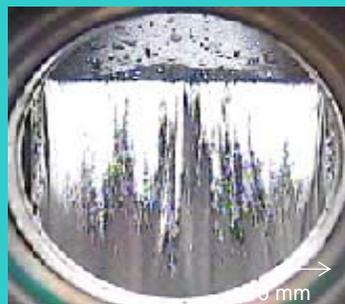
- これまで、IEA協力「核融合材料研究開発実施協定」付属書Ⅱの下で概念設計、要素技術確証活動を実施。国内的には大学とJAEAが協力して実施。  
IEAのIFMIFユーザーズグループ活動は今後も継続。
- 工学実証・工学設計活動(EVEDA)は日欧ブローダーアプローチ(BA)協定の下で6年間、青森県六ヶ所村を拠点として活動の予定。

年度	1995	2000	2005	2010	2015～
概念設計 (CDA/CDE)					<b>IEA協力を実施</b> 日本、欧州、米国、ロシアが参加
要素技術確証 (KEP)		国内では大学とJAEAが協力して実施 (注: 2000-2005年間の青いバー)	総合設計報告書完成		
工学実証・ 工学設計活動 (EVEDA)		<b>BA協定で実施</b>		<b>6年</b>	<b>加速器プロトタイプ、Liモデル ループ等の実証試験と施設 全体の工学設計</b>
建設・運転・ 開発・廃止 活動 (COEDA)			建設判断	↓	建設 (～7年) 試験調整 運転・開発 (20～30年間) DEMO炉用照射データ 廃止 ～5年

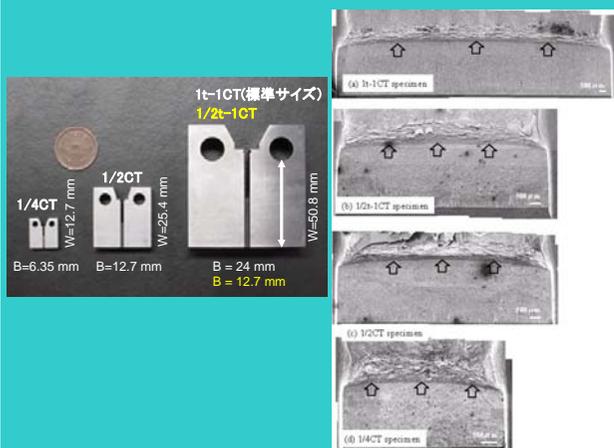
# 大学の要素技術確証試験のハイライト



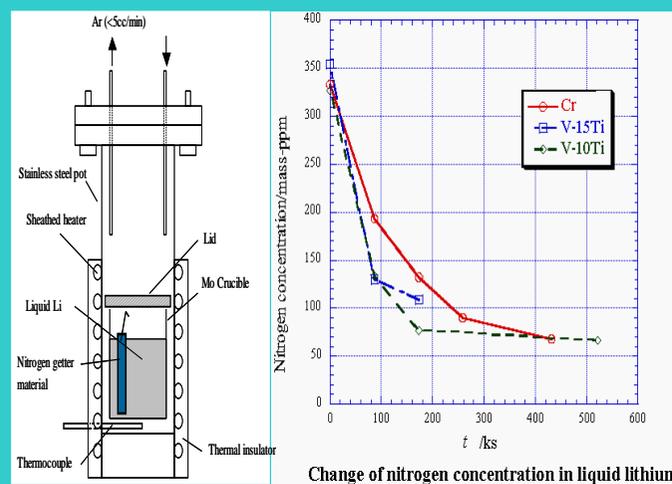
15m/s までの液体リチウム安定自由表面流の形成の確認 (阪大)



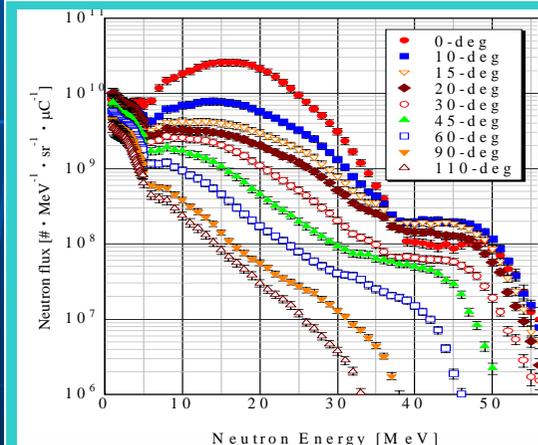
試料照射セルの構造の提案とモックアップによる実証 (九大)



破壊試験片サイズ効果の解明(京大、東北大)

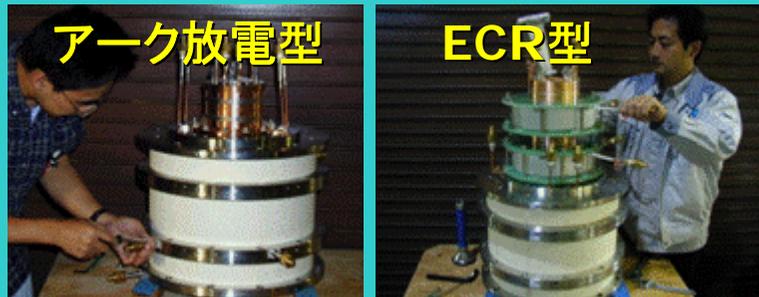


液体リチウムからの窒素、トリチウム除去法の検証(東大、九大)

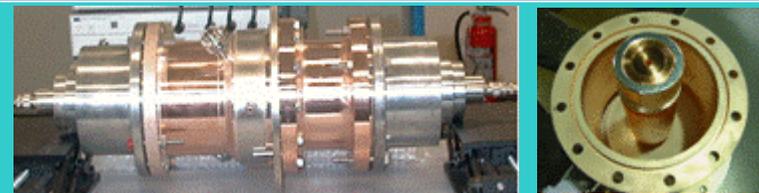


D-Li中性子エネルギー、角度分布の実験的確認(東北大)

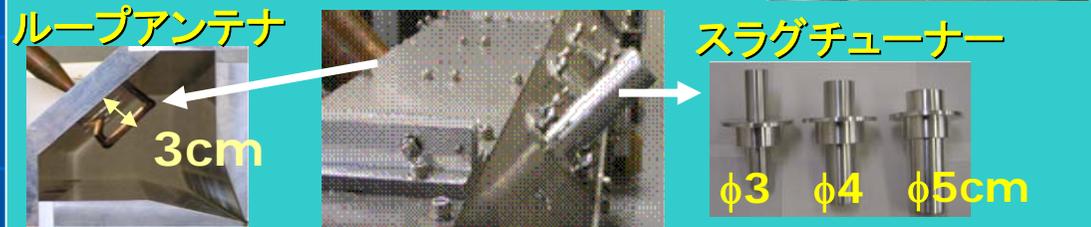
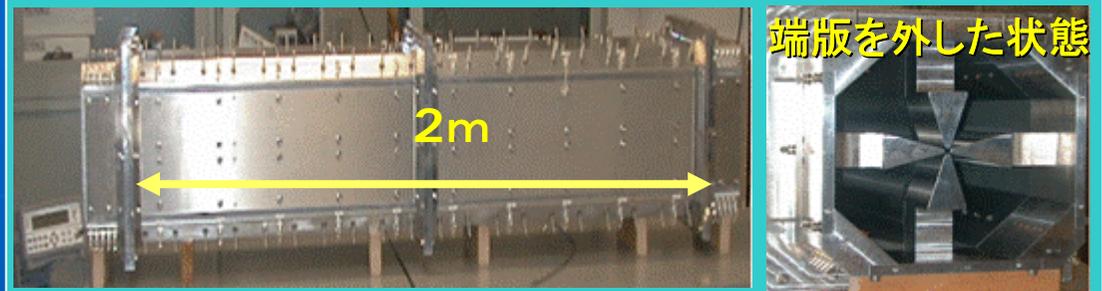
# JAEAの要素技術確証試験のハイライト



2種類のイオン源のビーム引出し特性を比較し、標準案にECR型を選択

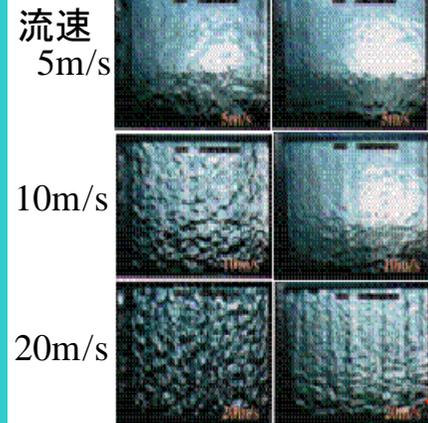


500kW同軸型高周波窓を開発

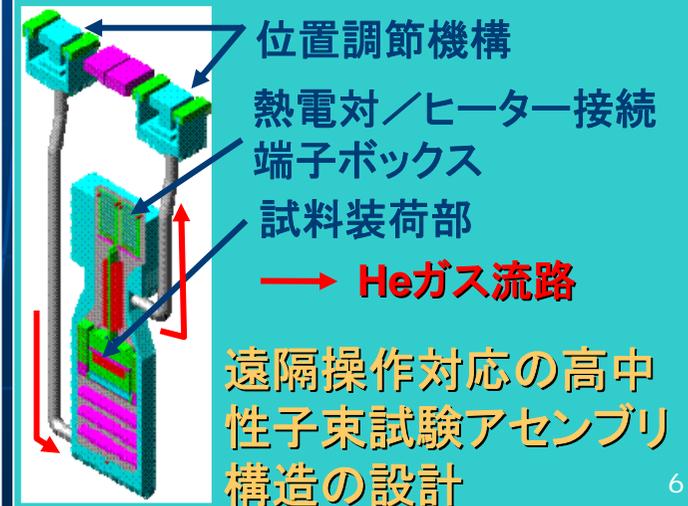
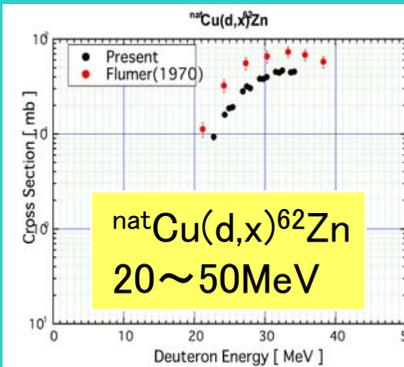


2mRFQモックアップの高周波特性を測定、IFMIF用RFQの最適分割長、ループアンテナ、チューナー等の設計基礎データを取得

表面粗さ: 100 $\mu$ m 6.3 $\mu$ mノズル



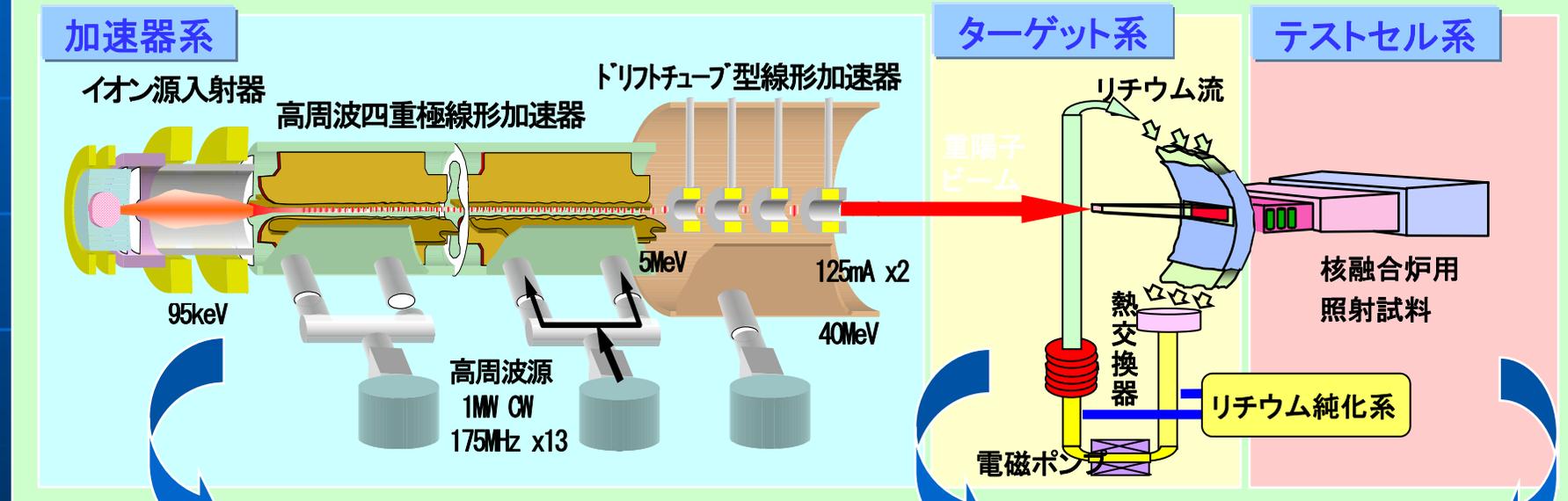
自由表面水平流水試験により、気相圧力、ノズル表面粗さの流動への影響を評価



# IFMIF-EVEDAタスクの概要

**プロジェクト** ・プロジェクト全体の運営管理 ・最終設計報告作成  
**チーム(六ヶ所)** ・施設全体工学設計 ・安全性検討・機器仕様への反映

## 設 計 統 合



・入射器からDTL初段までのプロトタイプ製作・**運転試験(六ヶ所)**  
 ・機器の工学設計

・主ループモデル製作試験  
 ・計測/Li純化系  
 ・遠隔操作機器交換  
 ・機器の工学設計

・テストモジュール製作試験  
 ・微小試験片  
 ・計測診断/遠隔操作  
 ・機器の工学設計

# IFMIF-EVEDAタスク分担希望調査

- 8月10日: IFMIF-EVEDAに関するネットワークとの合同作業会幹事会において、タスク分担提言作成プロセス案を議論
- 9月22日～10月10日: 希望調査実施  
(提案件数31件)
- 11月1日: 第2回会合で「IFMIF-EVEDAの進め方とタスク分担に関する提言」とりまとめ

**11月9-10日に六ヶ所で開催されたIFMIF-EVEDA日欧専門家会合での協議に臨む指針とした。**

# IFMIF-EVEDA日欧専門家会合

- 11月9～10日、青森県六ヶ所村で開催。
- 参加者:43名(欧州13、大学13、JAEA17)。  
事業長候補者(P. Garin)も参加。
- 目的:
  - ・ IFMIF-EVEDAのタスク項目・コスト・分担等について日欧双方の提案を持ち寄り全体構成の合意を得る。
  - ・ 緊急の対応が必要な事項について行動計画を定める。
- 成果:
  - ・ タスク内容について大凡の共通認識を構築。
  - ・ 2007～2008年作業プログラム案を作成するため加速器、ターゲット、テストセル、設計統合の各設計レビュー会合を順次開催することを合意。(来年2～3月に開催予定)

# まとめ

- BA協定のプロジェクトとしてIFMIF-EVEDAが開始されることから、日本分担実施タスクならびにその進め方に関する国内意見の集約作業を実施し、提言としてとりまとめた。
- 提言はIFMIF-EVEDA日欧専門家会合における協議に有効に活用された。
- 今後、さらに詳細なタスク内容の具体化および作業プログラムの作成に向けて、全日本的体制で取組むための重要な役割を担うものとして、中性子源サブクラスター活動をより活性化する必要がある。
- IFMIF-EVEDA期間においても、IFMIFユーザーズグループ活動はこれまで以上に重要であり、引き続き、その推進を図る必要がある。

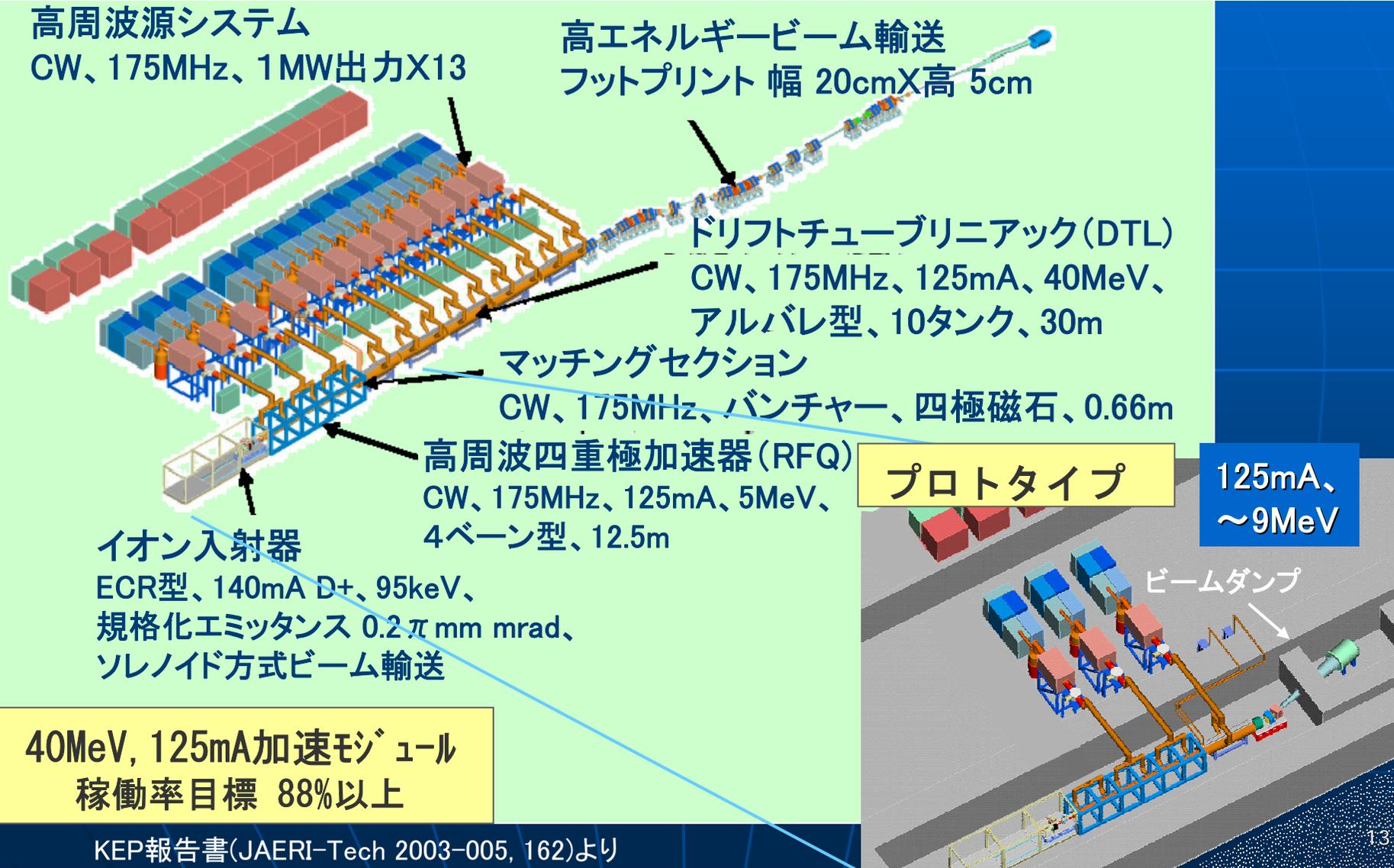
# 參考資料

# IFMIF-EVEDAタスク分担希望調査結果

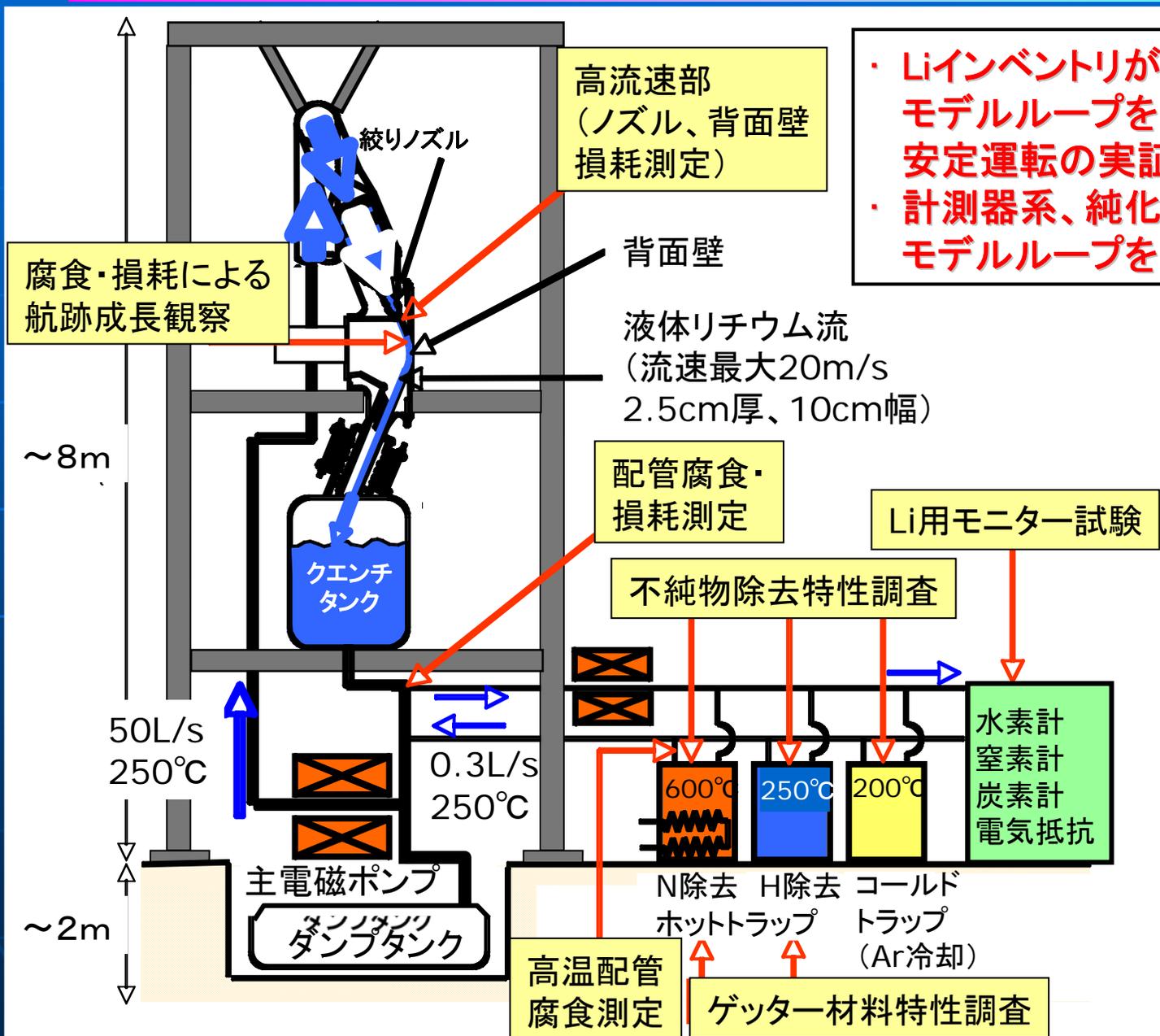
施設名	タスク中区分	希望件数(内大学分)
加速器施設	製作管理及び設計	1(0)
	イオン源	1(東工大)
	高周波四重極加速器	2(0)
	ドリフトチューブ線形加速器初段部	
	ビーム整合部	
	高周波電源	
	フルパワービームダンプ、ビーム付帯設備(制御設備及び支援設計測設備)	3(九大等)
	据付、調整、試運転等	1(0)
	プロトタイプ加速器建屋	1(0)
	ターゲット施設	リチウム試験ループの製作試験
計測設備		2(阪大)
浸食・腐食		
精製系		3(東大、九大)
遠隔操作		2(0)
工学設計		2(名大)
試験施設	高中性子束領域試験モジュールの工学設計	2(九大2件)
	核分裂炉による照射試験	
	微小試験片試験技術	3(京大等、東北大等)
	その他の工学実証タスク	2(京大等)
	照射後試験設備の工学設計	1(0)
	その他の工学設計タスク	

# IFMIF-EVEDAプロトタイプ加速器(案)

•連続・安定運転を達成するための最重要課題である低エネルギー部の実証のため、  
実機相当の入射器、RFQ、DTLタンク初段、高周波源、ビーム輸送/ダンプ等を製作する。

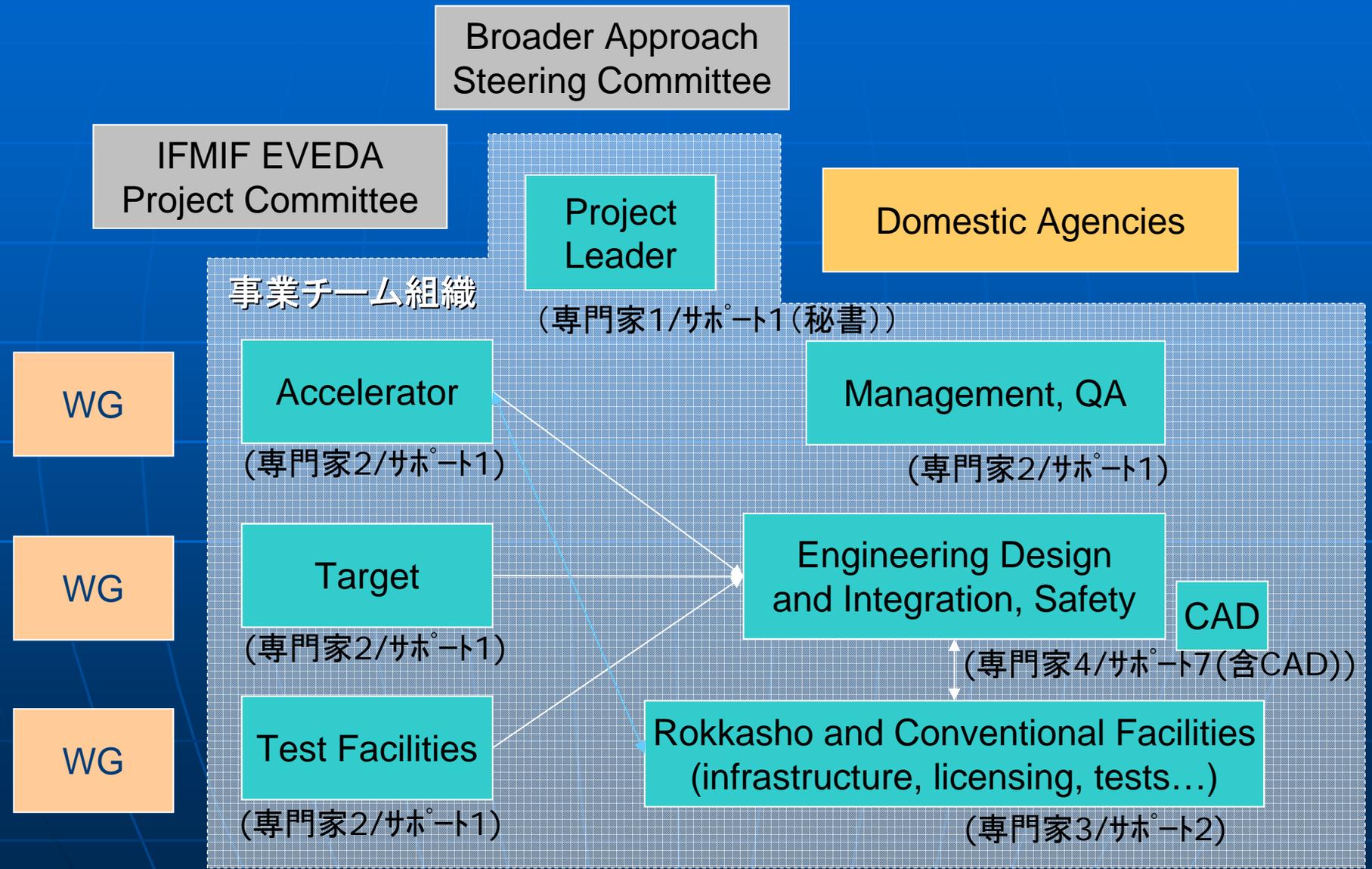


# IFMIF-EVEDAリチウム試験ループ(案)



- ・ Liインベントリが実機の1/3規模のモデルループを製作、長時間連続安定運転の実証試験を実施
- ・ 計測器系、純化系機器の開発と、モデルループを用い、試験を実施

# IFMIF-EVEDA事業チーム組織(暫定案\*)



\*)11月IFMIF-EVEDA日欧専門家会合でのPL候補の提案より引用。専門家は日欧から均等に派遣。15