

**ITER・BAの研究体制
(人員配置、人材育成、大学等の研究参加)
に関する分析 [理想論]**

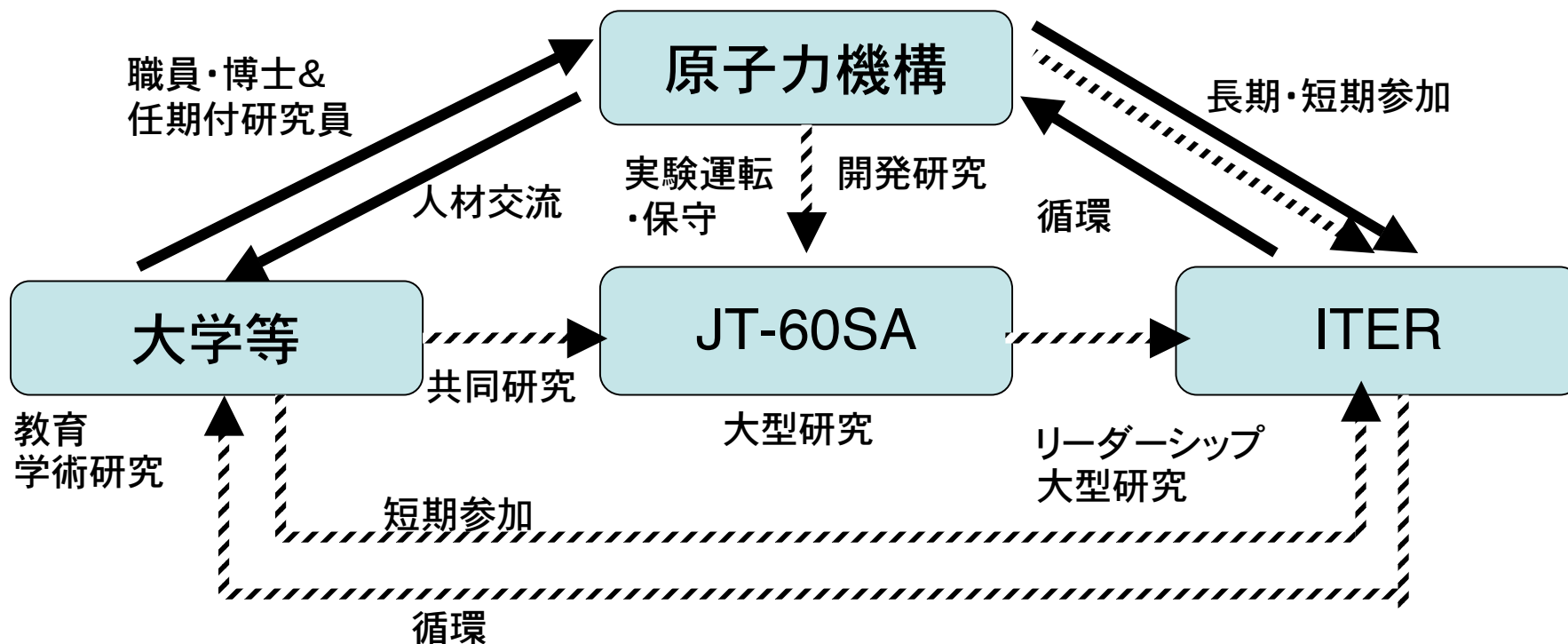
核融合研究作業部会委員 菊池 満

**平成18年12月26日
第5回核融合研究作業部会**

1. 実験研究(ITER・BAの人材育成の構造)

分析者：菊池(委員)、鎌田(機構)

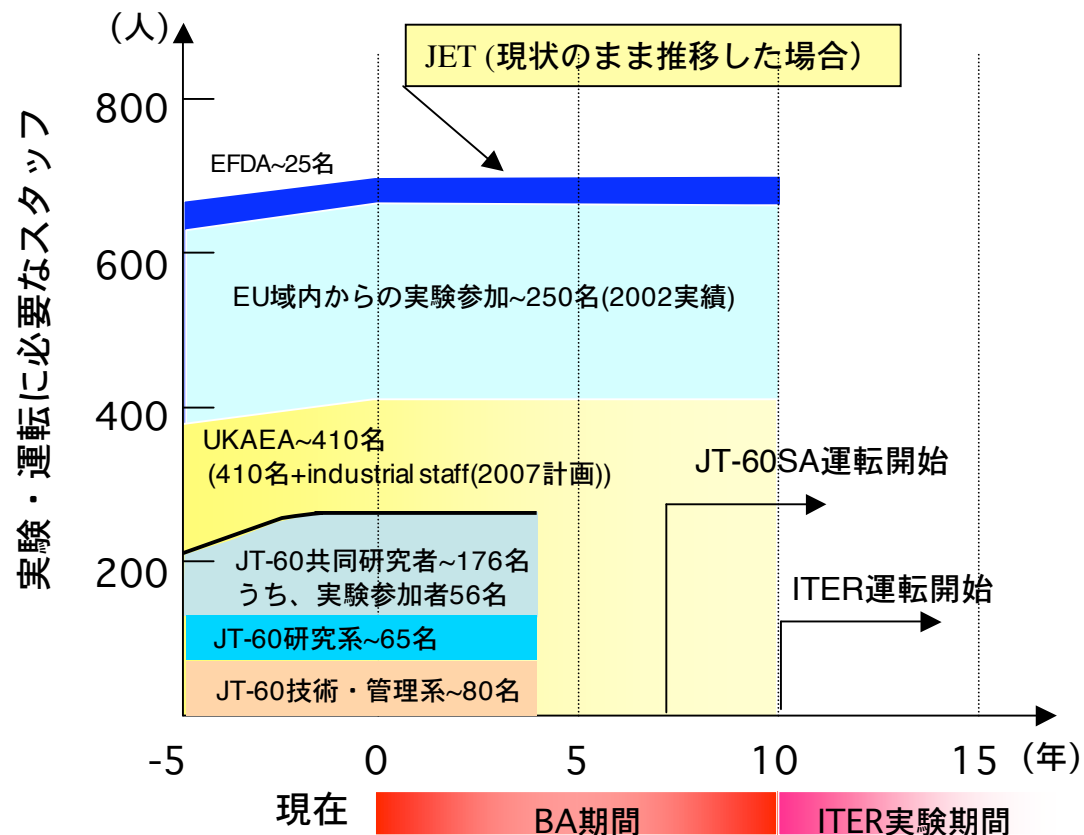
ITER及びJT-60SAでの新たな大型研究を用い、大学等及び原子力機構は、核融合研究・開発を発展させる優秀な人材の育成と知の継承を図り、また、国際的・学際的なリーダーシップを発揮できる人材を育成する。特に、若手研究者が本研究分野で活躍できるためのキャリアパスの確保と流動性のある人材の循環が必須である。



注：ITER職員等：建設期 職員1800人年、支援要員2760人年
運転期 職員200人、支援要員400名、客員研究員～200人
(ITER final report, 2001)

1.2 大型トカマクにおける人材構成

JET, JT-60のような大型トカマクの実験研究者数としては250名程度

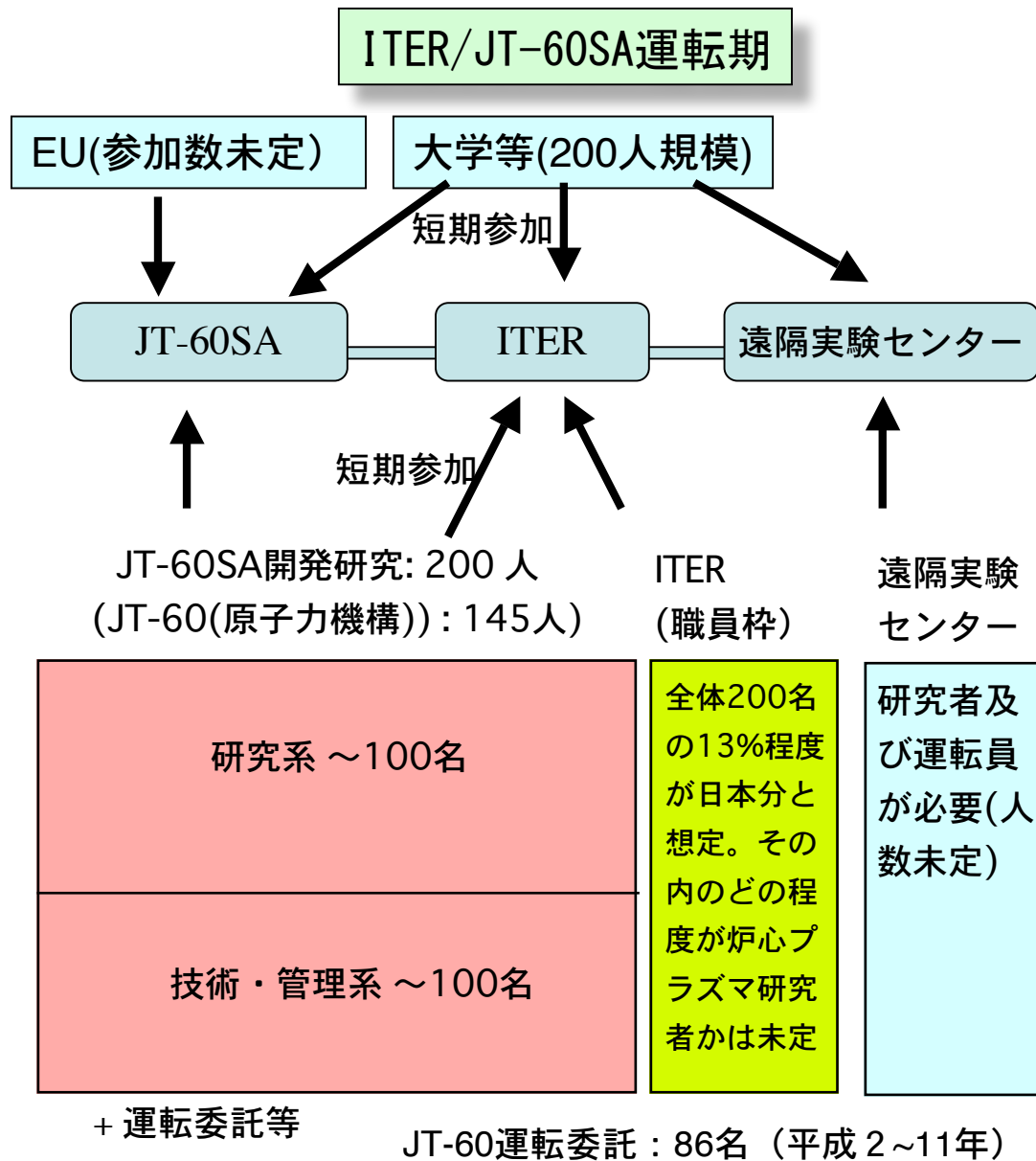


- ・ JETにおける実験研究 (2002年) : EU各国からの実験参加者 ~ 250名、世界中からのデータアクセス者数800名

- ・ JETの運転と運営のために UKAEAに約410名の職員が居る。
注 : JETは2000年以降法人格がなくなり、EFDA (約25名) による調整の下での各国からの実験参加のみとなっている。運転は UKAEAが請け負っている。

- ・ JT-60における実験研究 (2005年) : 原子力機構研究者65名 + 国内共同研究者176名 (実験参加者56名)

1.3 ITER/JT-60SA計画における望ましい人員計画



目標: ITERへの積極的参加を通じてリーダーシップを発揮する。この際、我が国のトカマク国内重点化装置であるJT-60SAを積極的に活用した人材育成が重要。

ITER:

- ・機構職員としての採用(運転期~13%)
- ・客員としての短期参加(全体で客員数が職員数程度の場合その13%が目安。大学等においては、ITERへの直接参加だけでなくJT-60SAでの共同研究を通じて専門性を獲得し、その実績を踏まえてITERに客員として参加することも考慮すべき。

JT-60SA:

- 国内計画: BA計画=1:1、BAでは日本、EUが対等に研究機会を確保することが必要。
- ・大型トカマク装置の実績、EUとの競争力確保、ITERへの客員参加を考慮するとJT-60SA開発研究の要員として200名以上の確保が望まれる。
 - ・大学等の研究者のJT-60SAへの参加としては、EUとの競争力確保、JT-60における実績を考慮して200名規模を想定して人材育成、参加の枠組みを考慮すべき。

1.4 大学研究者がITER/JT-60SAに研究参加のための競争的資金の創設

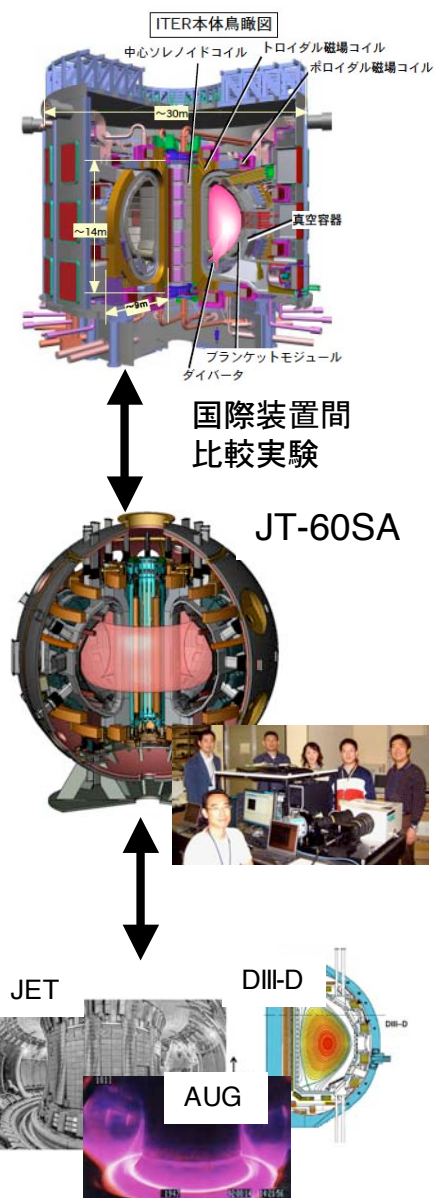
•目的・概要:7極が参加するITER及び日欧が参加するJT-60SA計画では、我が国が主導的な役割を果たして行くことが重要である。大学研究者が主体的に共同研究に参加、および人材育成に必要な研究費(研究機器、消耗品、人件費、旅費等)を助成する公募型競争的資金を創設することが望まれる。当面は、JT-60や海外の既存トカマク装置への研究参加を推進する。

大学等

ITER・BA実験研究参加推進費

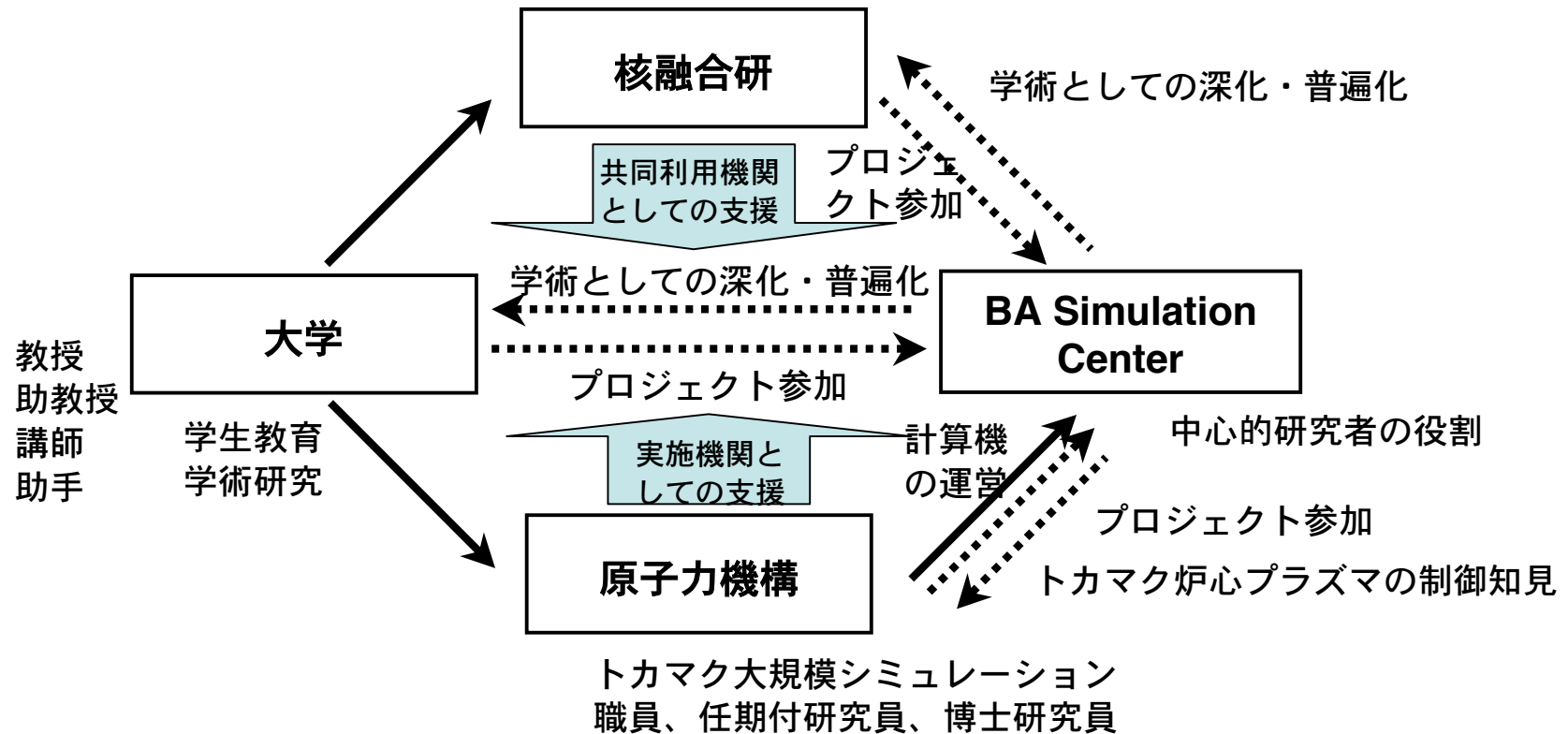
項目例:

- ・ITER研究参加推進費(旅費等)
- ・大学におけるポストク任用費(人件費)
- ・JT-60/JT-60SA共同研究費(旅費、計測器等)
- ・海外トカマク研究参加費(旅費等)
- ・研究会開催費



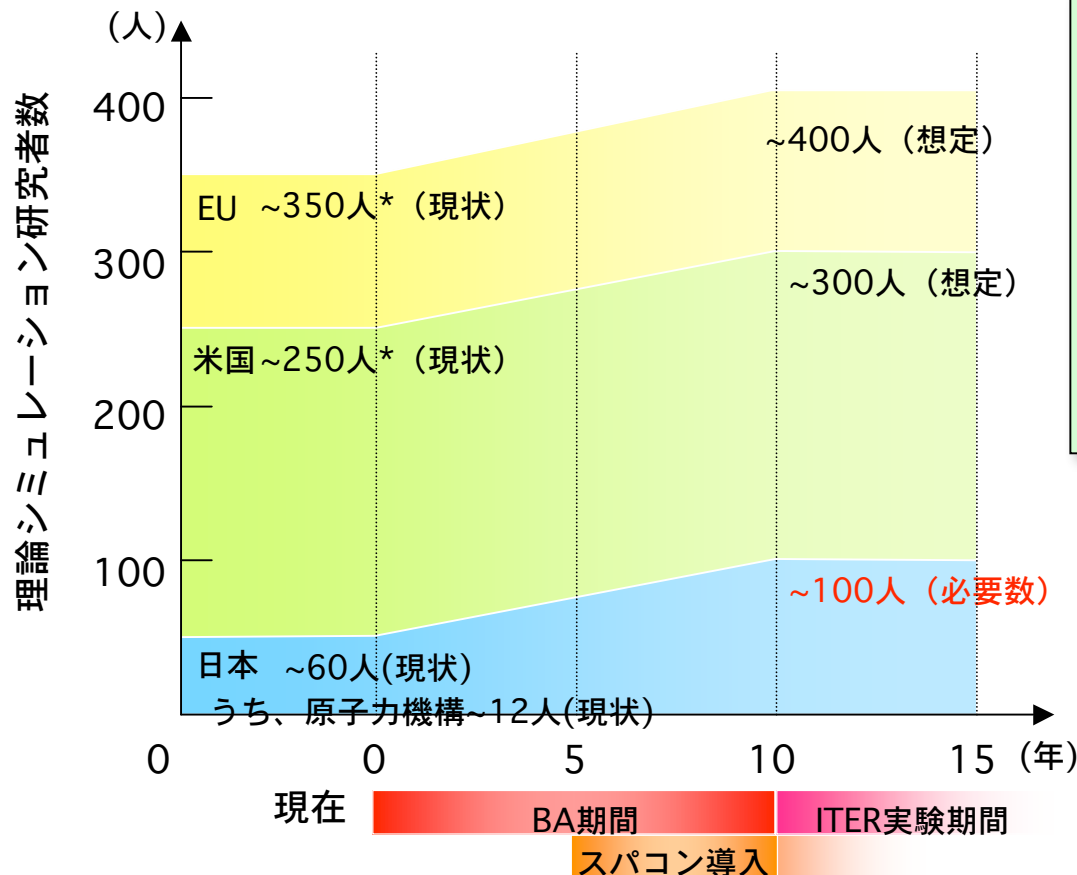
2. 理論シミュレーション研究

2.1 ITER-BA時代の人材育成の構造 分析者：福山教授(京大), 小関(機構), 徳田(機構)



- 大学からBAシミュレーション研究プロジェクトへの参加を通して成果を得ると共に、学術としての普遍化を行う。
- 原子力機構におけるトカマク大規模シミュレーションによってプロジェクトでの中心的研究者の役割を果たすと同時に、実施機関として計算機の運営および、国内大学からのプロジェクト参加を支援することが望まれる。

2.2 シミュレーションセンターにおける望ましい参加者構成



要員構成例(日本~100名とした場合)

開発研究 (~30人)

- ・乱流輸送シミュレーション: 10人
- ・MHDシミュレーション: 10人
- ・燃焼・統合シミュレーション: 10人

学術研究 (~70人)

- ・乱流シミュレーション: ~20人
- ・MHDシミュレーション: ~20人
- ・ダイバータ、プラズマ壁相互作用: ~15人
- ・燃焼・統合化モデル・シミュレーション: ~15人

要員分野:

- 乱流輸送: 5次元ジャイロ運動論Vlasovシミュレーション、多階層シミュレーション等
- MHD: 非線形MHDシミュレーション、線形MHD・解析モデル
- ダイバータ、プラズマ相互作用: 不純物、中性粒子輸送モンテカルロコード、イオン・個体相互作用ダイナミックモンテカルロコード、分子動力学シミュレーション
- 燃焼・統合シミュレーション: コアプラズマ統合化、周辺プラズマ統合化、ダイバータ統合化

*IAEAのデータベース"World Survey"の2001年版に表記される研究機関及び人員に基づいて作成。2006年現在のWebから可能なものは更新

欧米に対向するには、我が国の研究者総数として最低限100人体制が望まれる。

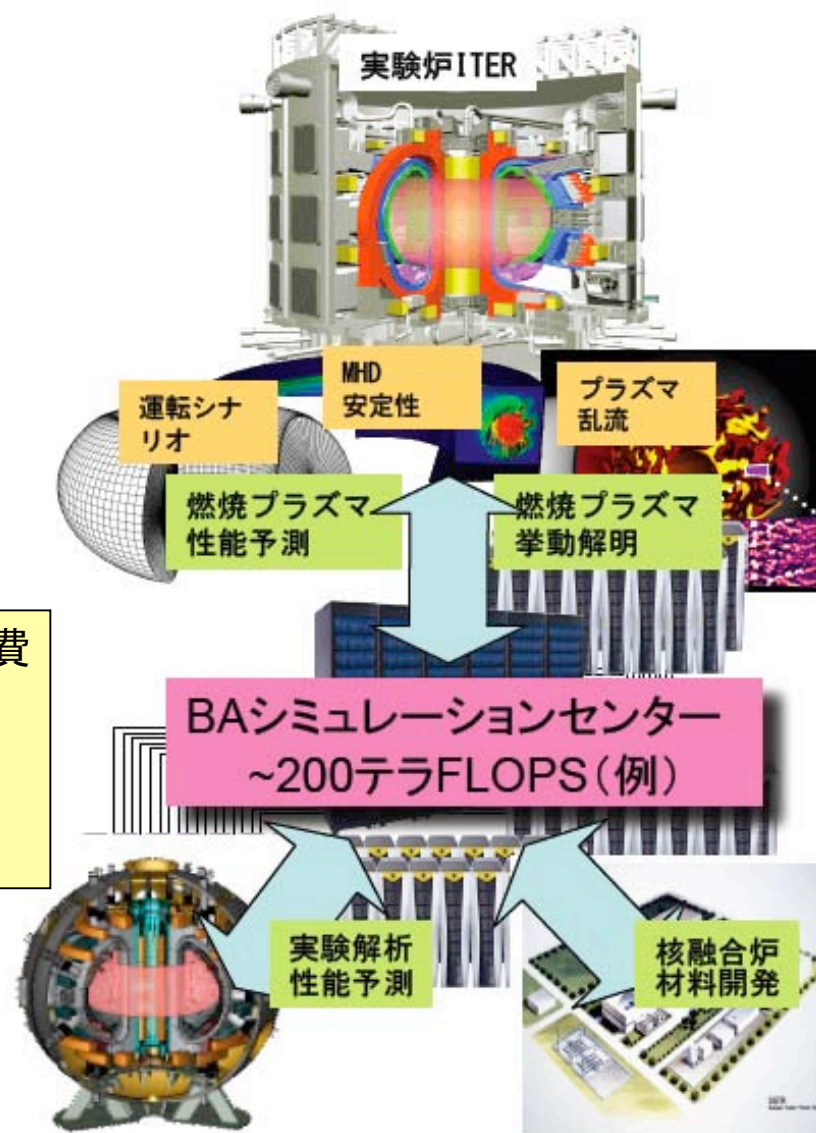
2.3 大学研究者による理論・シミュレーション研究推進のための競争的資金の創設

・目的・概算:ITERによる本格的核融合燃焼プラズマ実験を迎えてBAシミュレーションセンターでは、ITERでの性能予測、運転シナリオ検討、実験解析、材料開発が重要課題である。これらは、資金的支援を得ているEUや米国と国際的競争のなかにあり、我が国の大学がこれらの活動に参加するための資金が必要である。具体的には、大学におけるポスドク(PD)任用費、研究参加に必要な経費(旅費、消耗品等)及び研究会開催を助成する公募型競争的資金を創設することが望ましい。

大
学

BA理論・シミュレーション研究参加推進費
項目例:

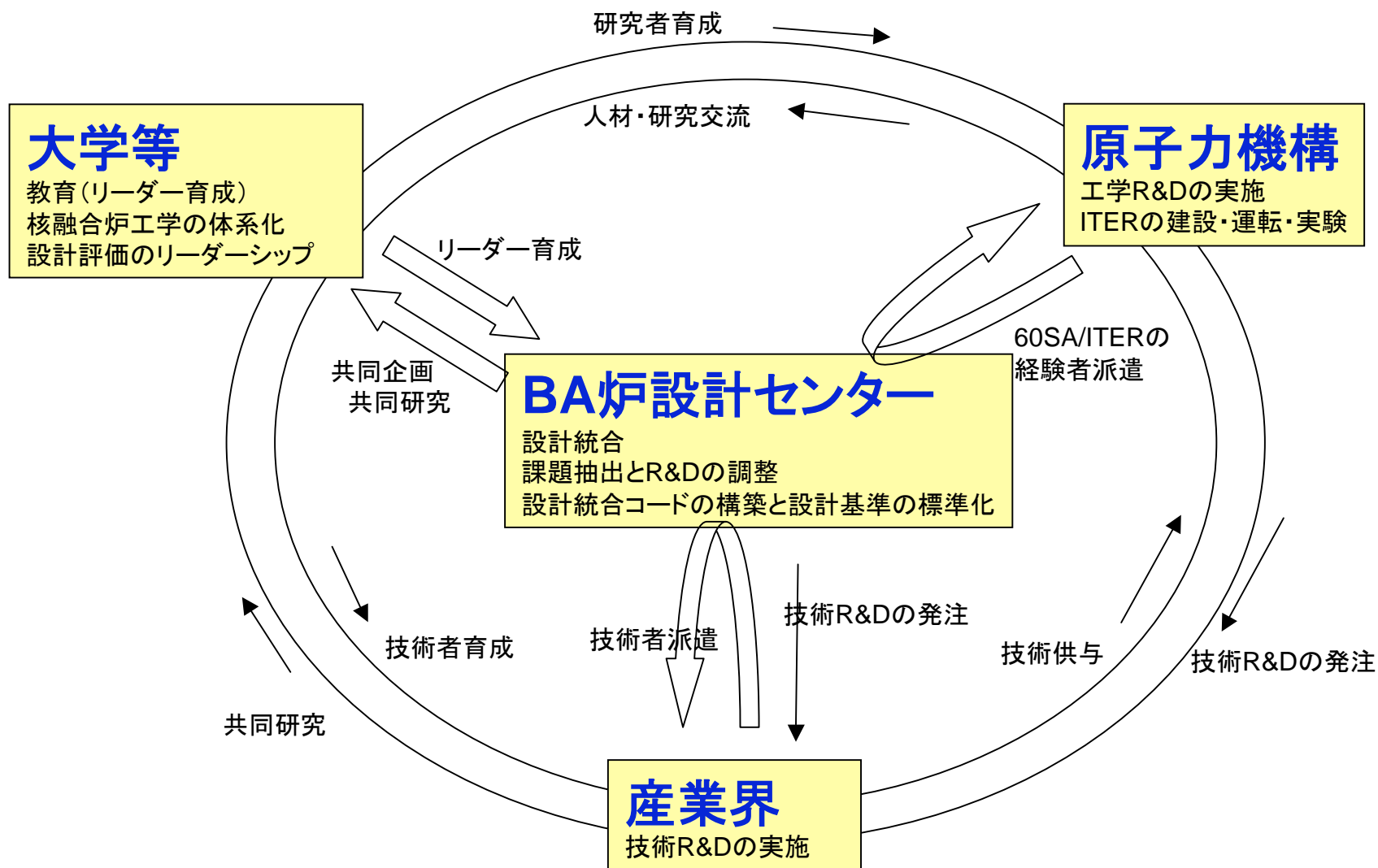
- ・大学におけるポスドク任用費
- ・研究参加助成費(旅費、消耗品)
- ・研究会開催費



3. 原型炉設計研究

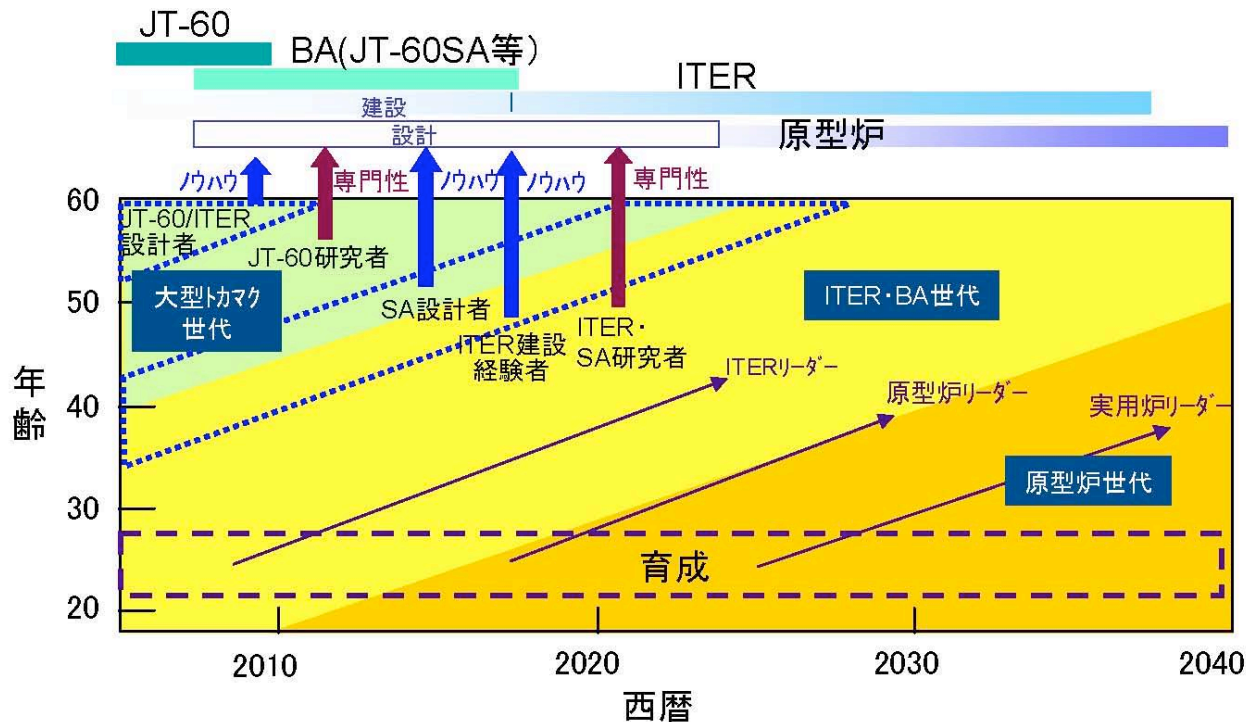
分析者：小川教授(東大)、飛田(機構)、石田(機構)

3.1 ITER・BAを踏まえた原型炉設計の人材育成



3.2 INTOR/ITER-CDAの経験と今後の展望

		'79	'80	'81	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	- '97	
INTOR		ZERO ONE		TWO A													
		60人年 120人年		520人年													
ITER											CDA				EDA		
											400人年				1350人年		
専任スタッフ数(年平均)		60	80	80								133			225		
日本 チーム	専任スタッフ	12	12 原研のみ						19 原研7, メーカー12		33 原研21, メーカー12						
	パートタイム	100	64 原研23, メーカー41						99 原研50, メーカー49		> 100						



- トカマク設計・建設・運転さらには実験経験者との有機的な研究連携と人事交流
- ITER、原型炉、実用炉に向けた長期にわたる継続的な人材の育成
- リーダーとなる若手研究者の積極的な登用
- 数十年の長期にわたる技術開発と技術継承システムの構築

3.3 BA原型炉設計における望ましい人員計画

- ・INTOR計画時の人員数が最低限必要と考えられる。
- ・BA炉設計センターでは、トカマク炉システムとしての設計統合、クリティカルな課題の抽出とR&Dの調整、さらには設計コード群の整備・拡充と標準化による設計統合コードの構築などを旨とする。また将来的には、核融合炉技術の戦略的な発展・継承の中核としての役割を期待する。

