

レーザー核融合炉（光陽）構造

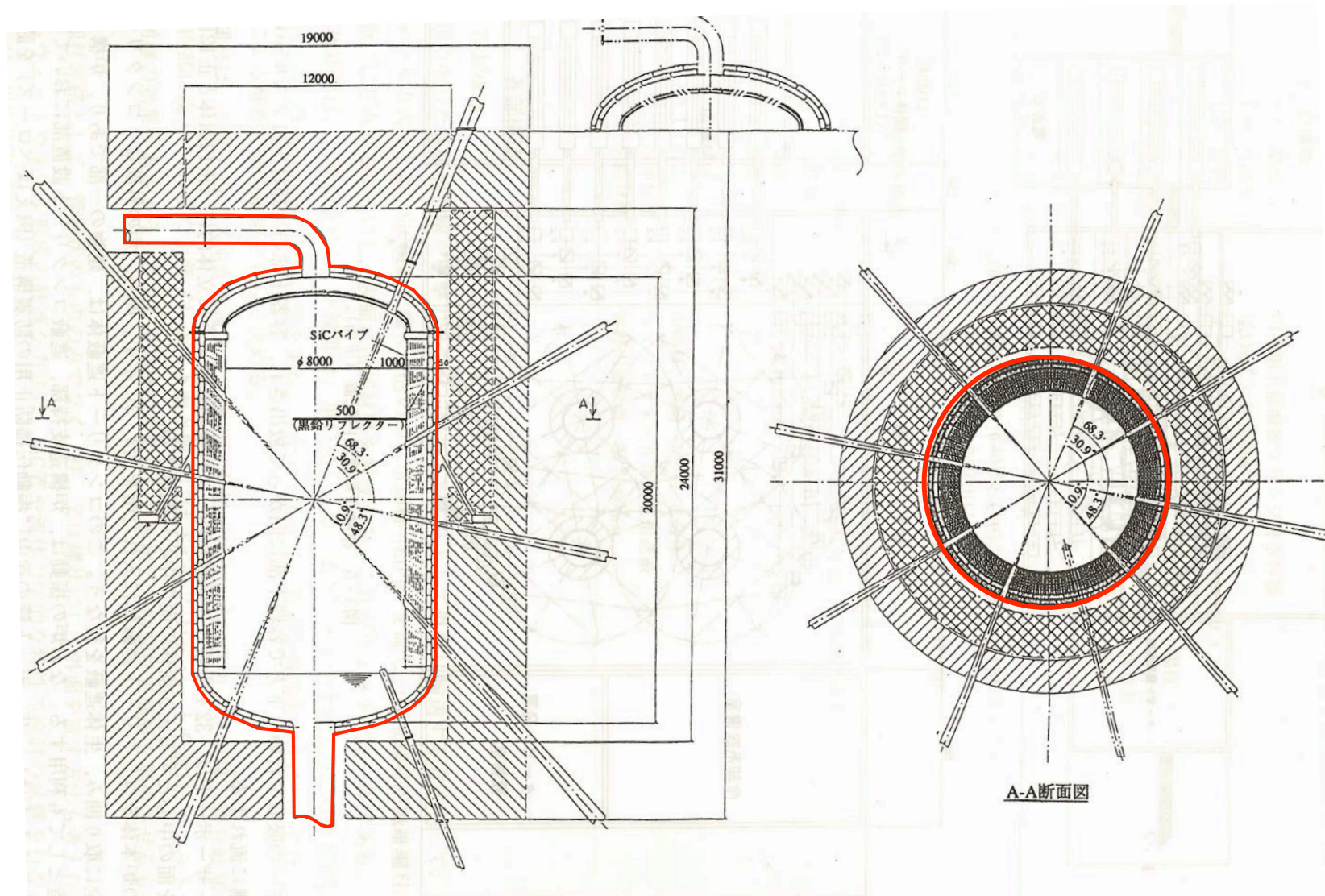
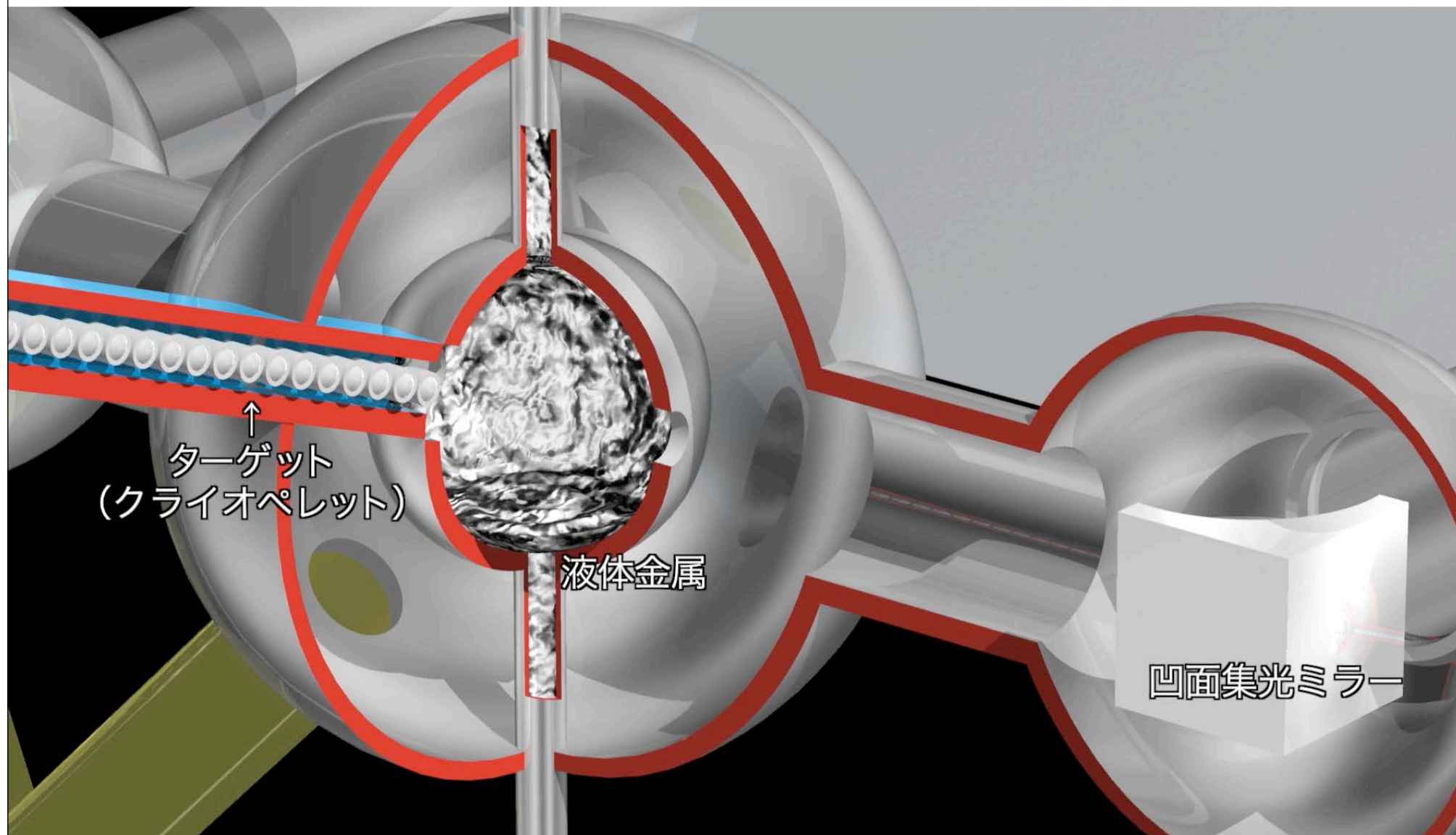
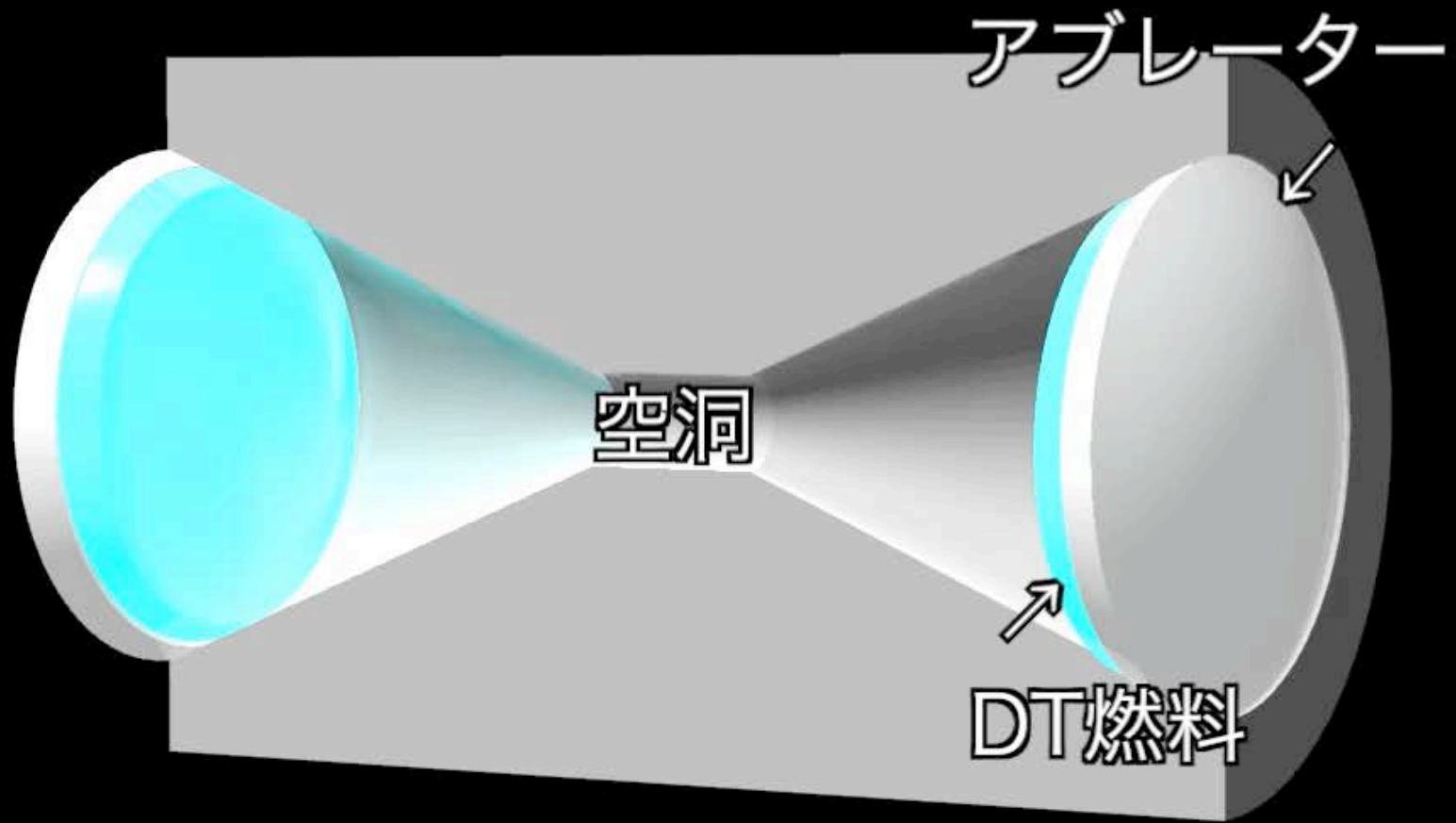


図3・3 放射線遮蔽コンクリート壁に覆われたチェンバー。右上は、取り外し移動した蓋。右側は、A-A面構造を示す。

炉構造構造容器と第一壁(ブランケット)



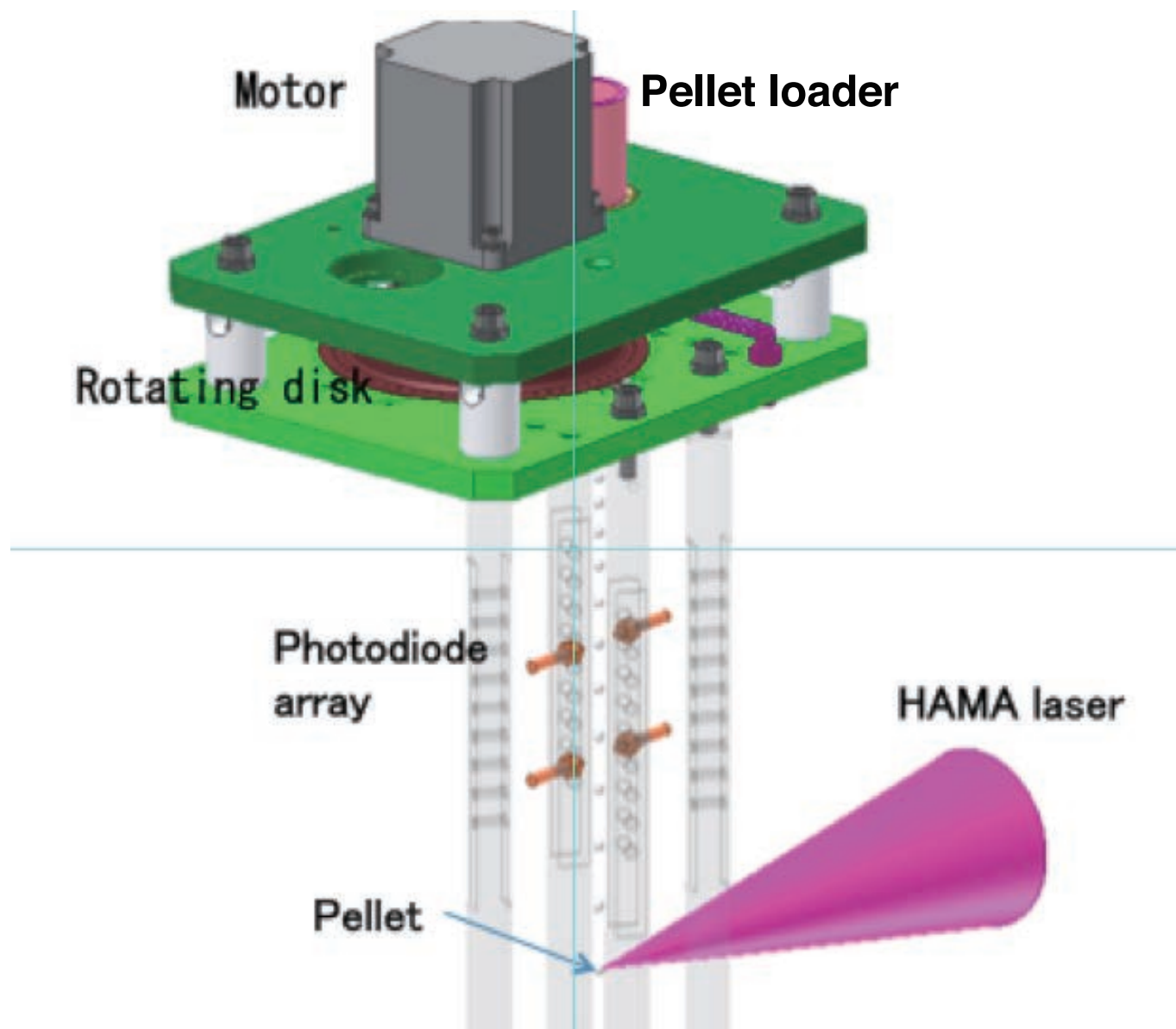


アブレター

空洞

DT燃料

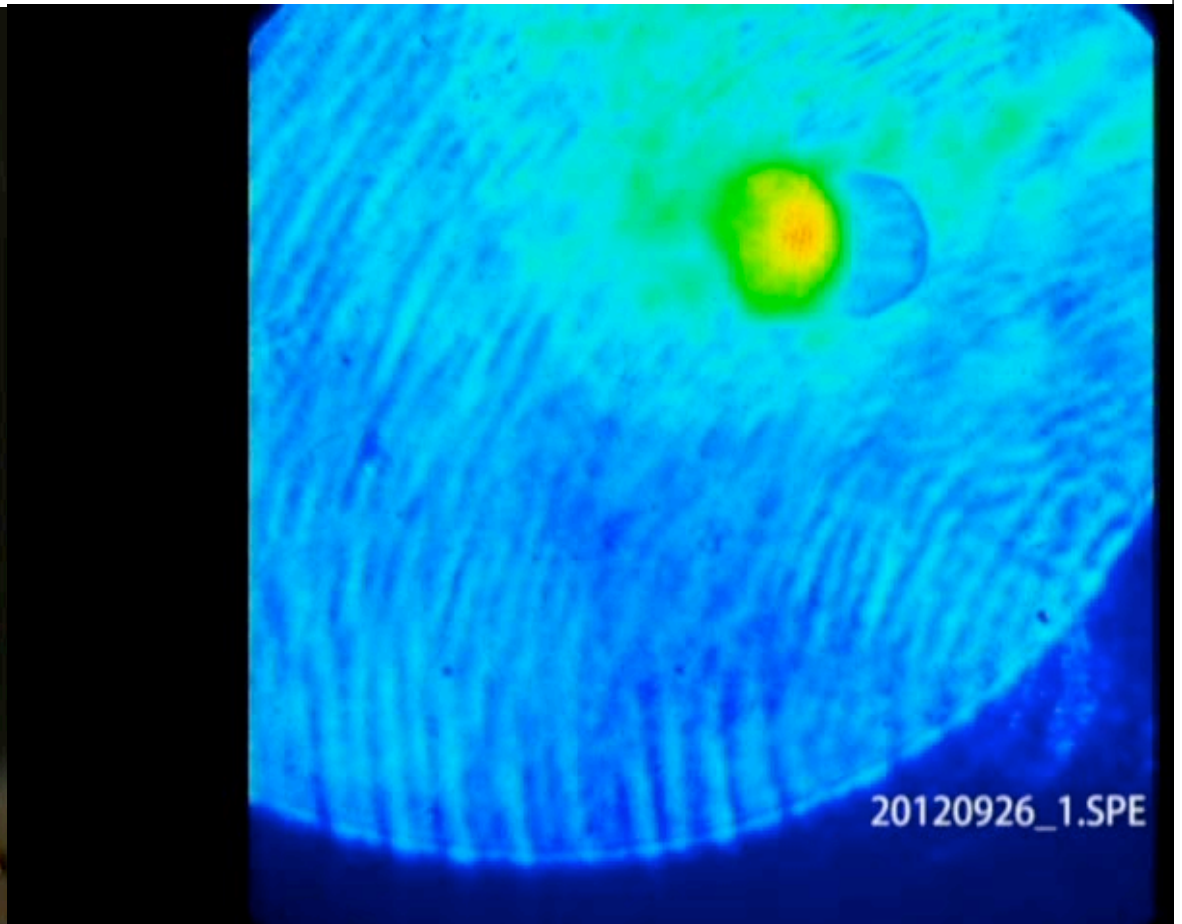
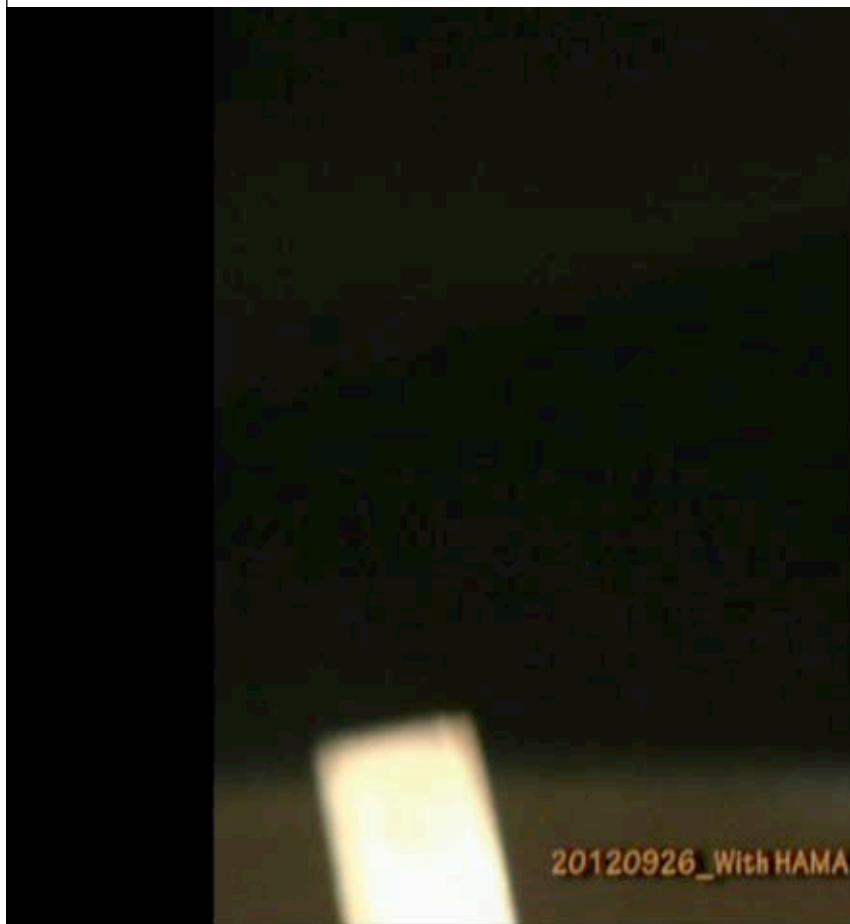
連続ターゲット投入とレーザー迎撃



連続ターゲット迎撃

目視象

プローブ光による影絵



炉構造と炉材低レベル放射化

表3・3 ICF炉の基本仕様

核融合出力/ショット	600MJ
中性子出力/ショット	480MJ
繰り返し	3Hz
中性子出力/秒	1440MW
DT中性子発生率	6.37×10^{20} 個/秒

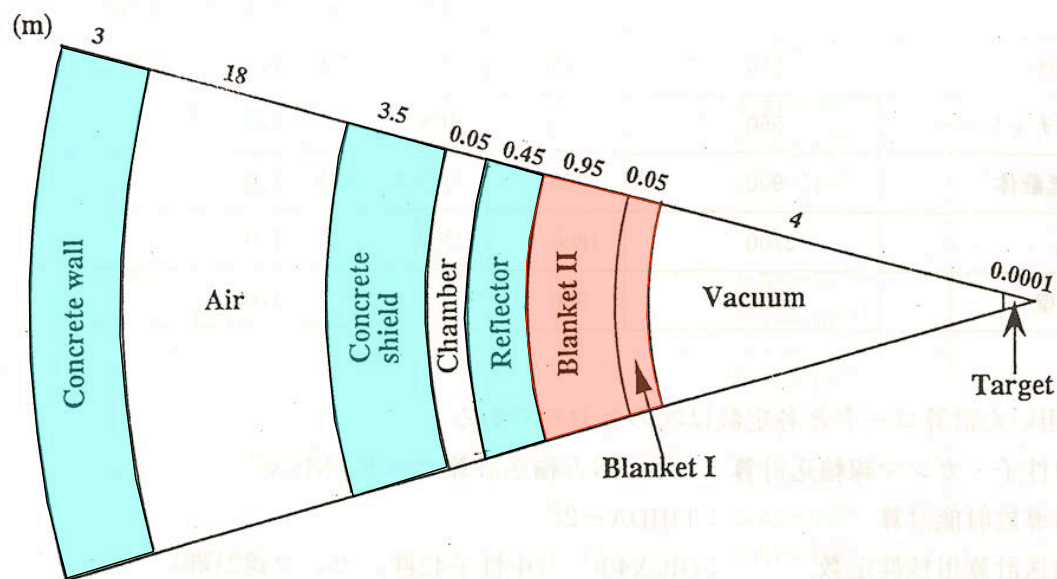


図3・6 ICF炉の核遮蔽計算体系 (1次元球座標)。

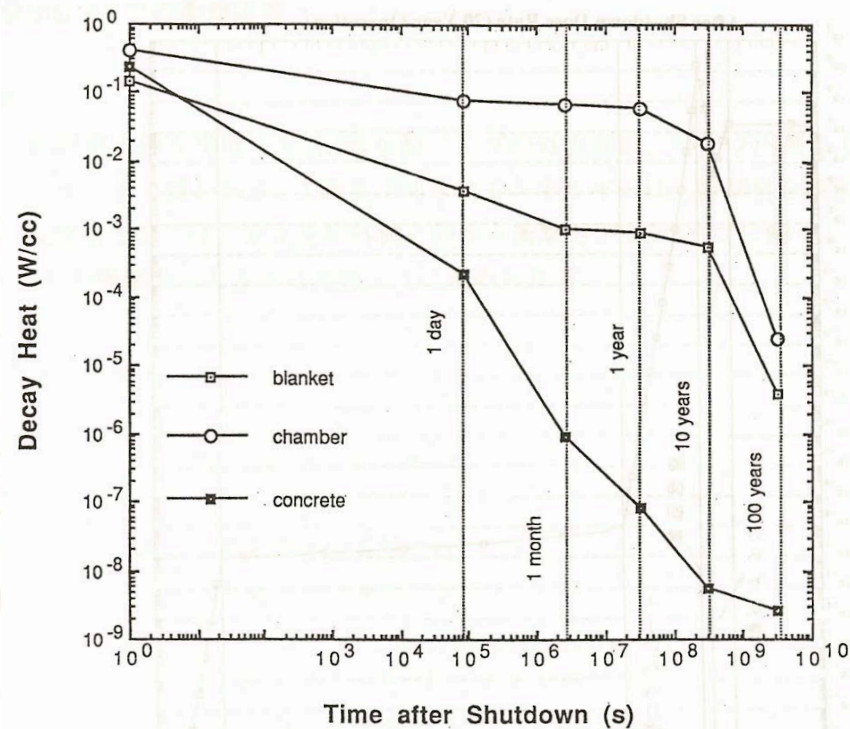


図3・11 崩壊熱の時間変化 (20年の連続運転を仮定)。

燃料トリチウムサイクル

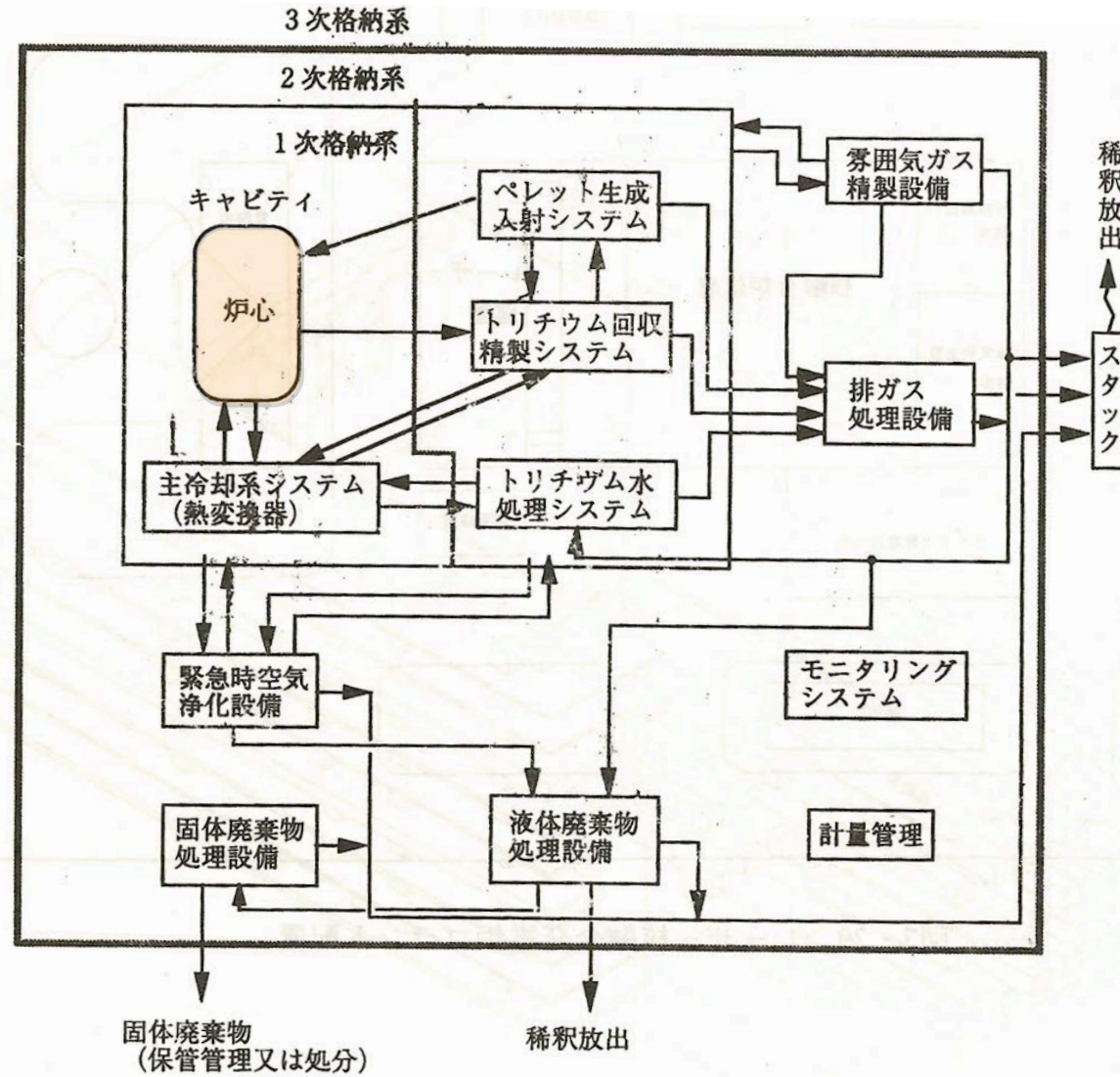


図3・30 レーザー炉トリチウム格納の考え方。

発電炉の安全性の予測

発電方式	燃料原料	冷却	出力 取出し	連鎖 反応	炉心 溶融	使用済み 燃料、灰	成熟度
火力発電	×	●	●	●	●	○	●
U核分裂	×	×	○	×	×	×	未熟
DT核融合	○	○	○	○	○	○	未完成

○ 安全, ○ 少し問題あり, × 危険

3.5円の発電コストを得る為の発電規模は

三菱重工が発表した UR-APWR(170 万 kW 級) では同じ計算で、5.18 円である。また、平成 11 年の総合エネルギー調査会原子力部会資料では、原子力発電コストは 5.9 円である。

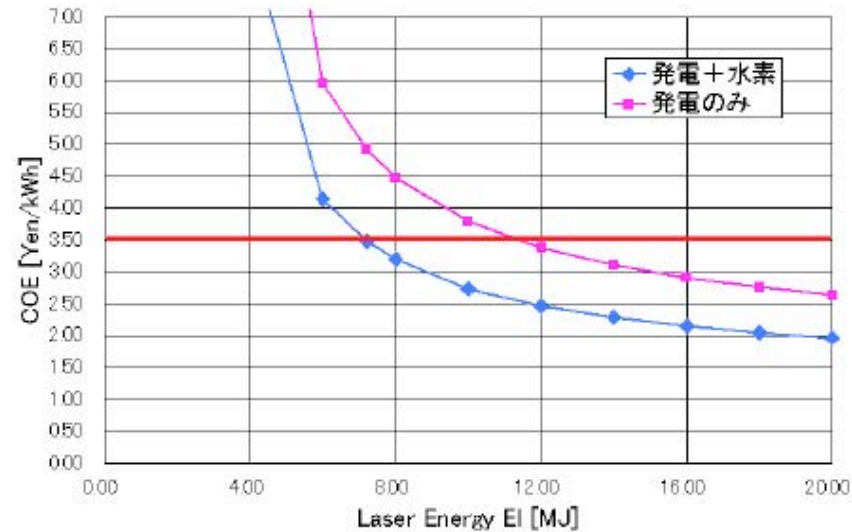


図 4: 投入レーザーエネルギーに対する発電コスト COE の感度曲線。水素直接発生 30 %を含む場合 (下曲線) と含まない場合 (上曲線)。

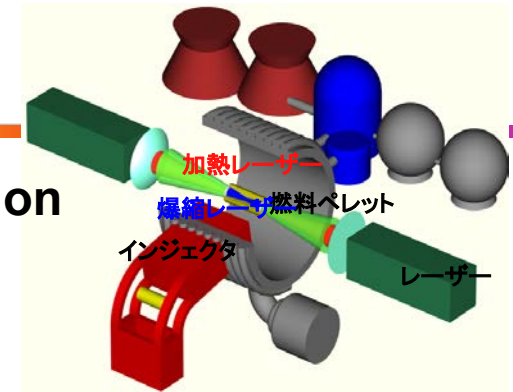
表 2: 発電コスト Cost of Electricity (COE)[円/kWh]

コスト	炉型				
	Pocket	光陽	光陽 Fast	LWR	三菱 APWR
Capital	2.18	4.32	4.73	4.01	2.13
Operation (Replace)	1.07	2.11	1.97	1.42	1.05
Fuel	0.24	0.24	0.24	2.00	2.00
COE	3.48	6.67	6.94	7.43	5.18

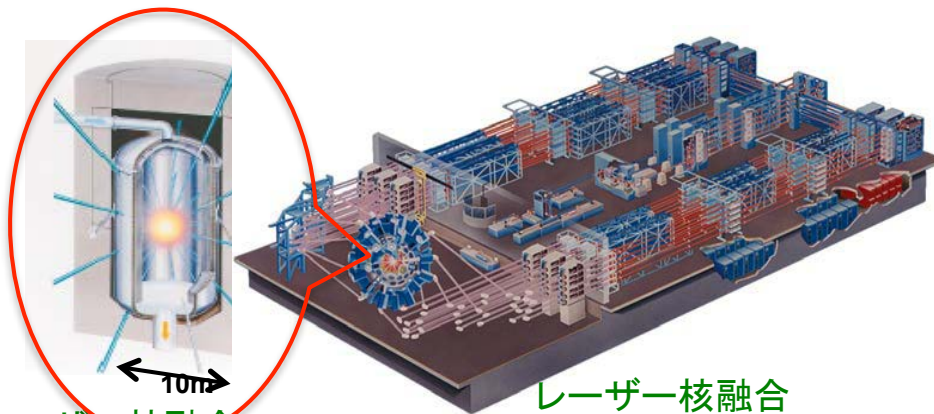
LWR, APRも同じ
計算式で導出

核融合発電の商用炉としての比較

Pocket Fusion Program



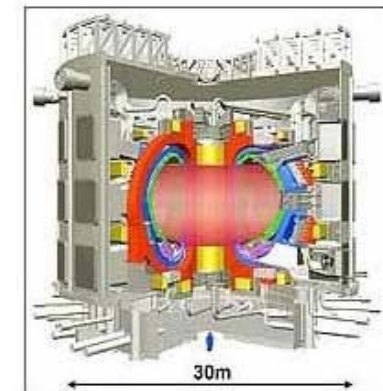
炉型	エネルギー取り出し	事故対処	炉壁材料	点火	建設費
Pocket Fusion	●	●	○	○	●○
NIF, KOYO fast	●	●	○	○	○
TOKAMAK	×	×	×	●	×



レーザー核融合
光陽計画(阪大)

レーザー核融合
NIF計画(米国)

イーター (ITER) 本体概念図

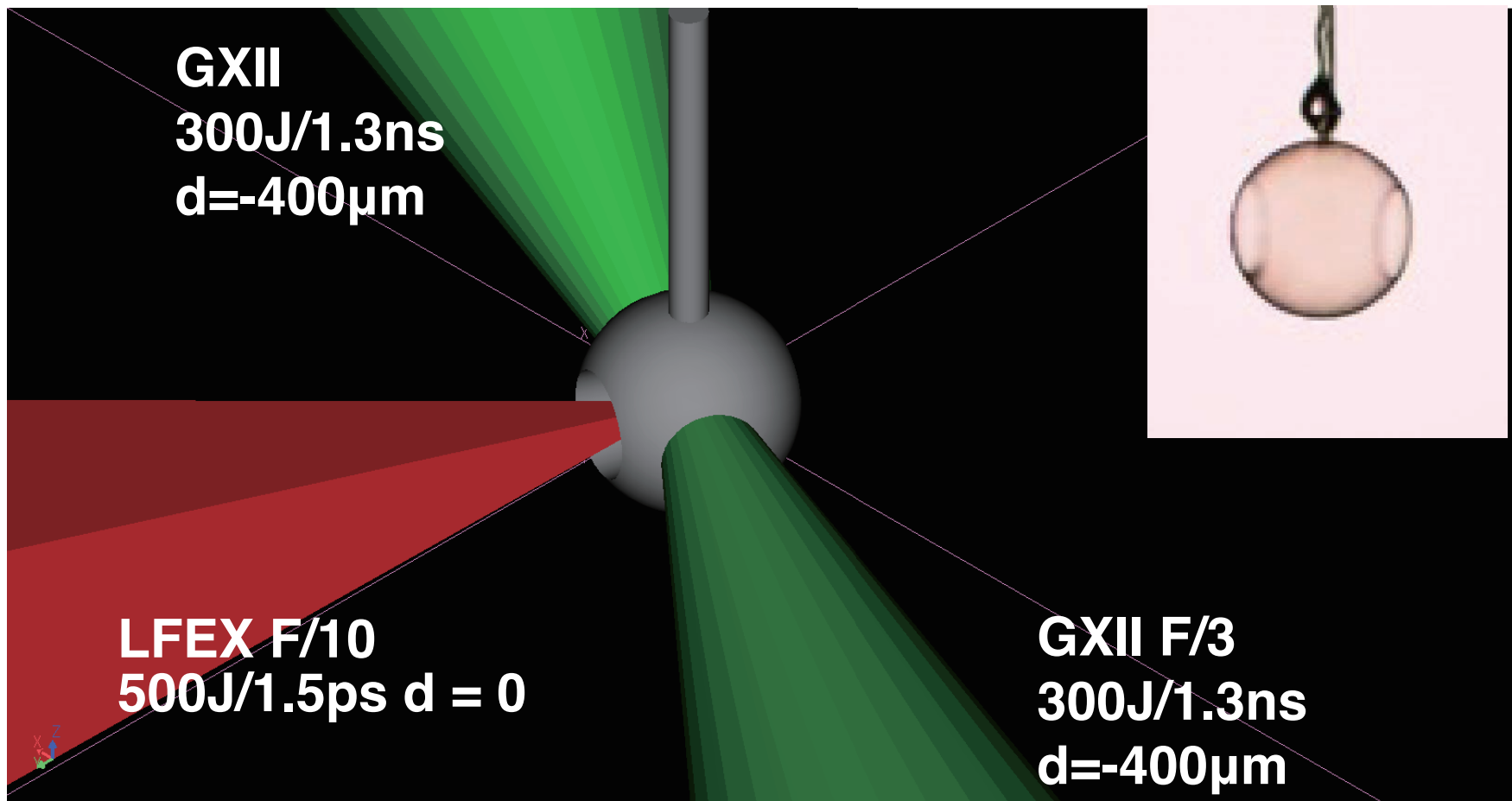


トカマク核融合
国際共同
ITER計画

GPI-ILE共同研究

高繰返し対向レーザー照射高速点火核融合の研究

高速点火爆縮最高の 5×10^8 中性子数発生



まとめ

- 新しいエネルギー源：核融合炉は必要
- レーザー核融合炉は経済的に燃料コスト面から有利、実現性高い
- NIFは温度さえ倍になればITERを越す
- 高速点火方式が一つの道
- 使用済燃料, 放射能灰の問題なし.
- 課題：廃炉後の低濃度放射化廃棄物(コンクリート, 鉄).

プロジェクトメンバー

光産業創成大学院大学 北川米喜, 森 芳孝, 米田 修, 石井勝弘,
花山良平, 藤田和久, 沖原伸一郎

浜松ホトニクス 関根尊史, 佐藤仲弘, 栗田隆史, 川嶋利幸,
菅 博文

トヨタ自動車 中村直樹, 近藤拓也, 藤根 学
豊田中研 東 博純, 元廣友美,

トヨタテクニカルディベロップメント 日置辰視, 掛布光孝
西村靖彦

ネバダ大リノ校物理 千徳靖彦

レーザー総研 砂原 淳

産業技術総合研究所 三浦永祐