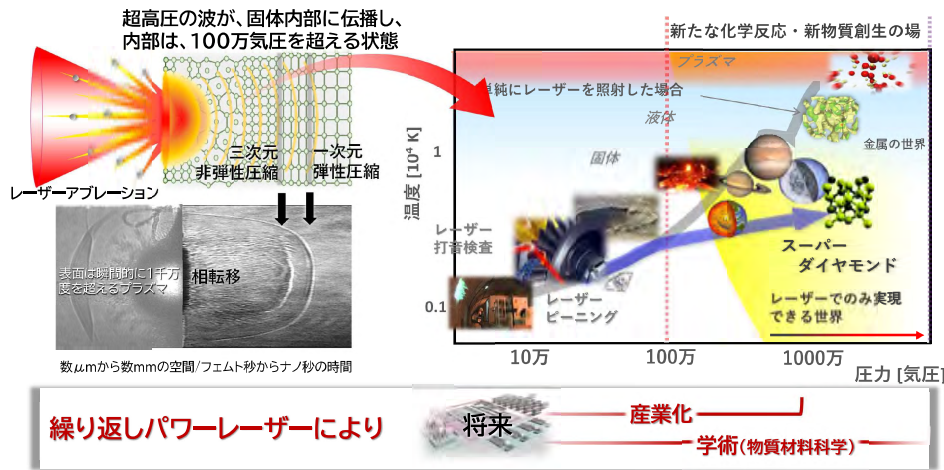
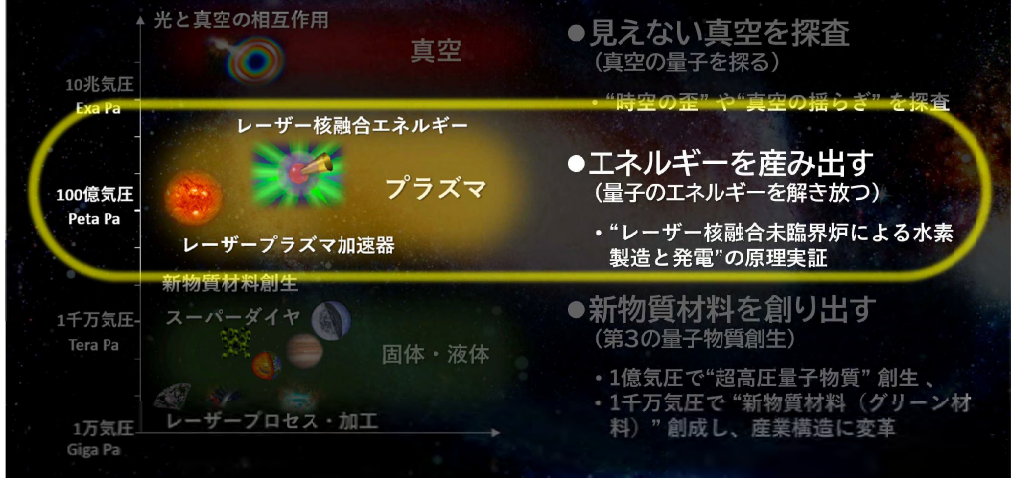


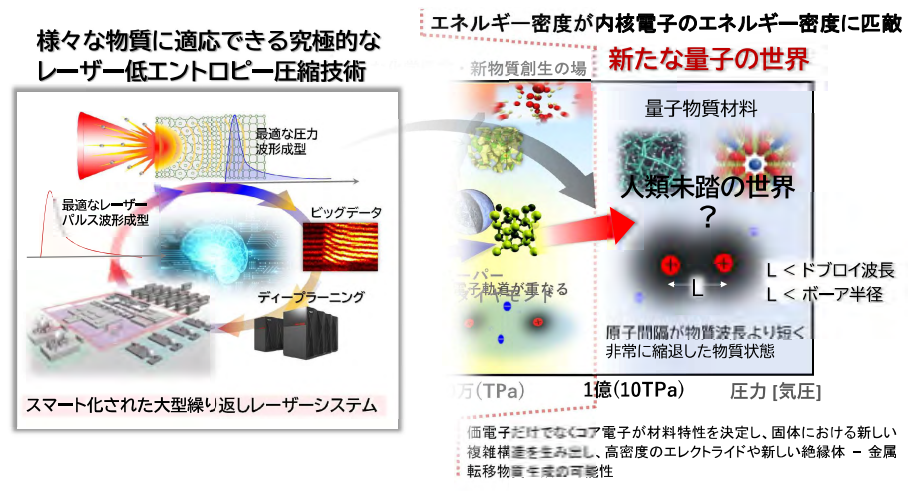
# パワーレーザーの繰り返し化技術による新たな学術と産業



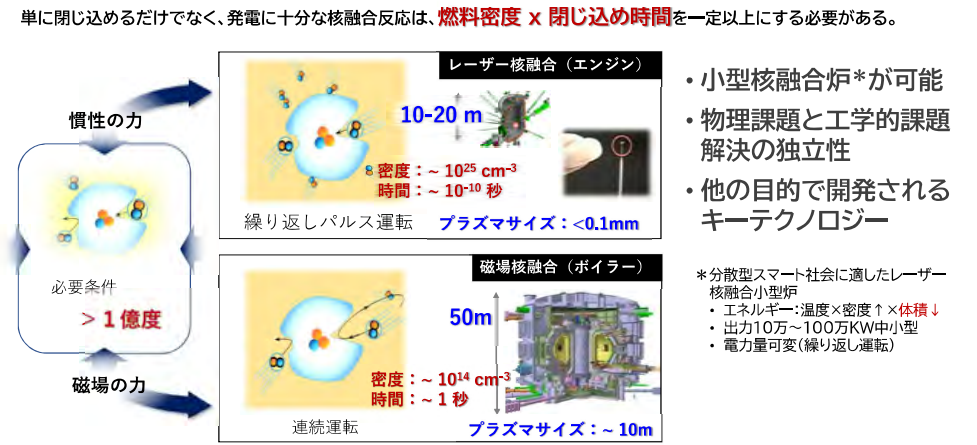
# 世界一の繰り返し大型レーザーで、極限量子の世界を切り拓く！



# 極限的なレーザー圧縮技術により第3番目の量子の世界へアプローチ



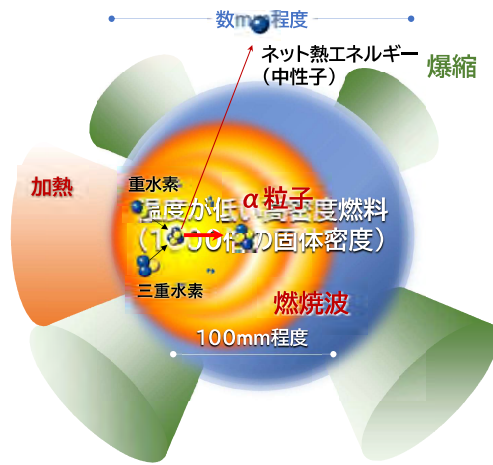
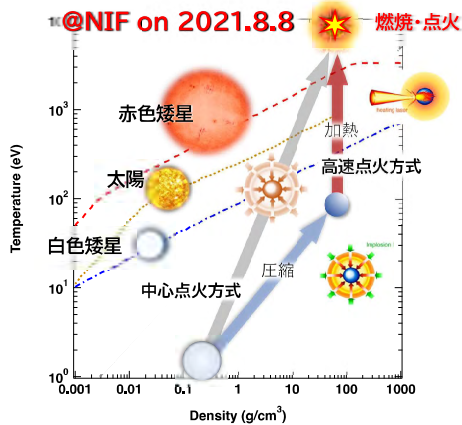
# 核融合反応を維持する力は太陽では重力が、地上では、2種類の閉じ込め方法の研究が進められている



# レーザー核融合が目指す状態と実現へのアプローチ



温度:5000万度~1億度 / 密度:1000倍の固体密度



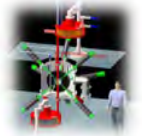
# レーザー核融合研究は新たな段階へ



- 連続した核融合反応(20-200W)
- 定常な核融合出力(14-140W)

## ■レーザー核融合炉工学の創始

- 未臨界核融合炉(ミニチュア炉)  
発電原理実証: 数W-数10W  
水素発生(バイオマス)原理実証: 3-30g/h  
炉材料開発:  $10^{13} \sim 10^{14}$  n/sec  
トリチウム増殖比:  $7 \times 10^{-6}$   
磁場核融合ダイバーター熱負荷試験: 64 -640kW/m<sup>2</sup> @10cm



繰り返し大型パワーレーザー  
J-EPoCH(10kJ/1-10Hz)

## ■炉心プラズマ物理学の深化 (データサイエンス)

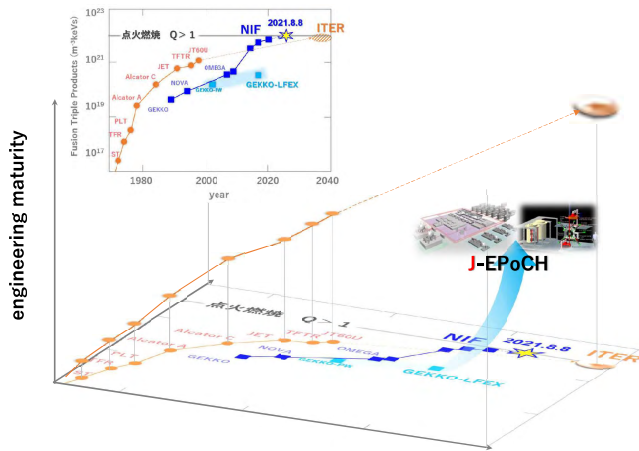
- 核融合プラズマに関するビッグデータ(1万倍)
- 計測精度の飛躍によるデータの高精度化

- 加熱プラズマ物理の基礎  
複雑系の理解(レーザープラズマ相互作用)  
加熱プラズマの理解と予測
- 高密度プラズマ・流体不安定性の物理と応用  
不安定性回避の予測  
不安定性抑止手法の開発

- LLNLにおける核融合燃焼の実現(2021)
- 日米科学技術協力協定(2019)

- 核融合燃焼物理の開拓(LLNL-NIFとの連携:日本の窓口)  
効率的な核融合燃焼への知見  
宇宙における核融合燃焼現象の探究

## 核融合炉心プラズマ研究の現状と核融合エネルギー実現へ向けた今後の課題



米国においてレーザー核融合によるエネルギー増幅を実証  
"This is a Wright Brothers moment" on 2021. 8. 8



- 核融合燃焼物理に関する実験的研究の幕開け (プラズマ物理、宇宙物理学)
- エネルギーを取り出すための課題解決 (核融合エネルギー工学)
  - 高利得核融合の実証
  - 繰り返し核融合反応の実証と炉工学の取り組み



## 世界を先導する大型繰り返しレーザーで、新たな学術領域:極限量子科学の開拓!



### ●見えない真空を探索(真空の量子を探る)

- “時空の歪”をレーザーで探索
- レーザーとプラズマで“真空の揺らぎ”をとらえる



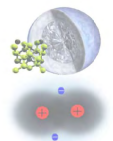
### ●エネルギーを産み出す(湯川力を解き放つ)

- プラズマサイエンスと“データサイエンス”との融合による最適化
- “レーザー核融合未臨界炉による水素製造と発電”の原理実証



### ●新物質材料を創り出す(第3の量子物質創生)

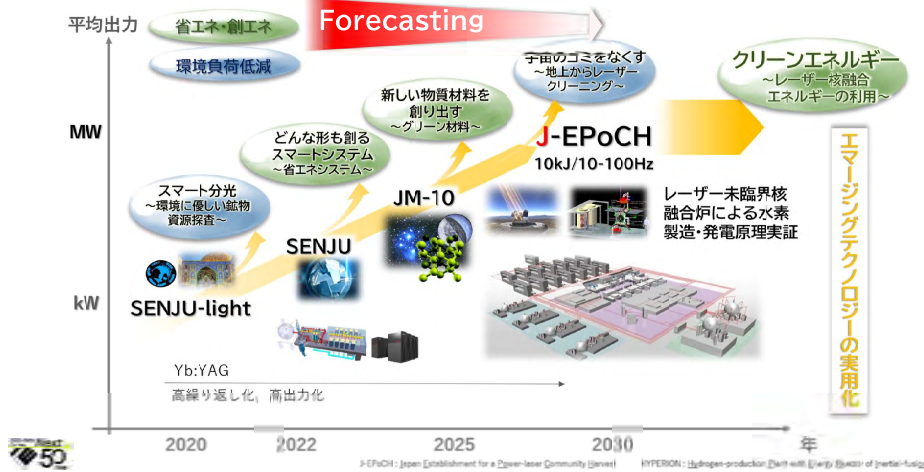
- 1億気圧で“超高圧量子物質”を創生 ←高精度パルス波形制御
- 1千万気圧で“新物質材料(グリーン材料)”を創成し、産業構造に変革をもたらす高圧材料科学の創成





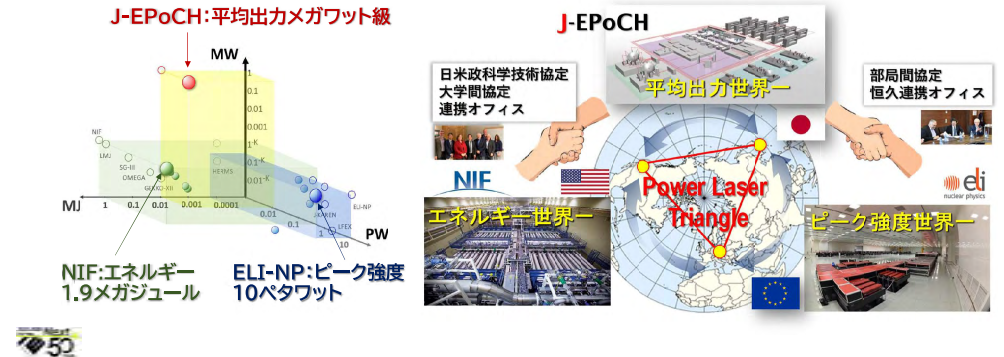
## 高平均出力(kW~MW)レーザーによるイノベーション創出

大型繰り返しレーザー技術は、新たな学術領域の開拓だけでなく様々なエマージングテクノロジーを創出

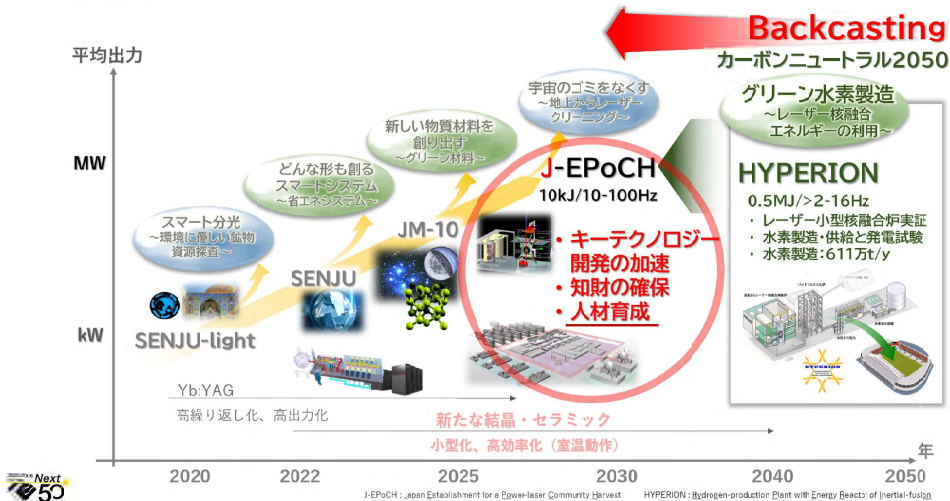


## 大型繰り返しレーザーの中核拠点が育むグローバル人材

- 世界から多様なステークホルダーが集まる学際研究環境
- 様々な応用と多くの利用機会を提供できる多ビーム・高繰り返し大型レーザーシステム
- 世界を先導できる欧米の中核拠点との連携(国際頭脳循環システム)



## 多様なステークホルダーのバックキャストによる課題の明確化



## 繰り返しパワーレーザーで変革する高エネルギー密度科学

### エマージングテクノロジーの源泉(イノベーション)

超高耐光光学材料・デバイス、スマートレーザーシステム  
パワーレーザー応用(小型核融合炉、小型加速器、宇宙デブリ除去、新グリーン材料創生など)

- 人材育成に適した実験環境
- 科学的セレンディピティの可能性向上

