

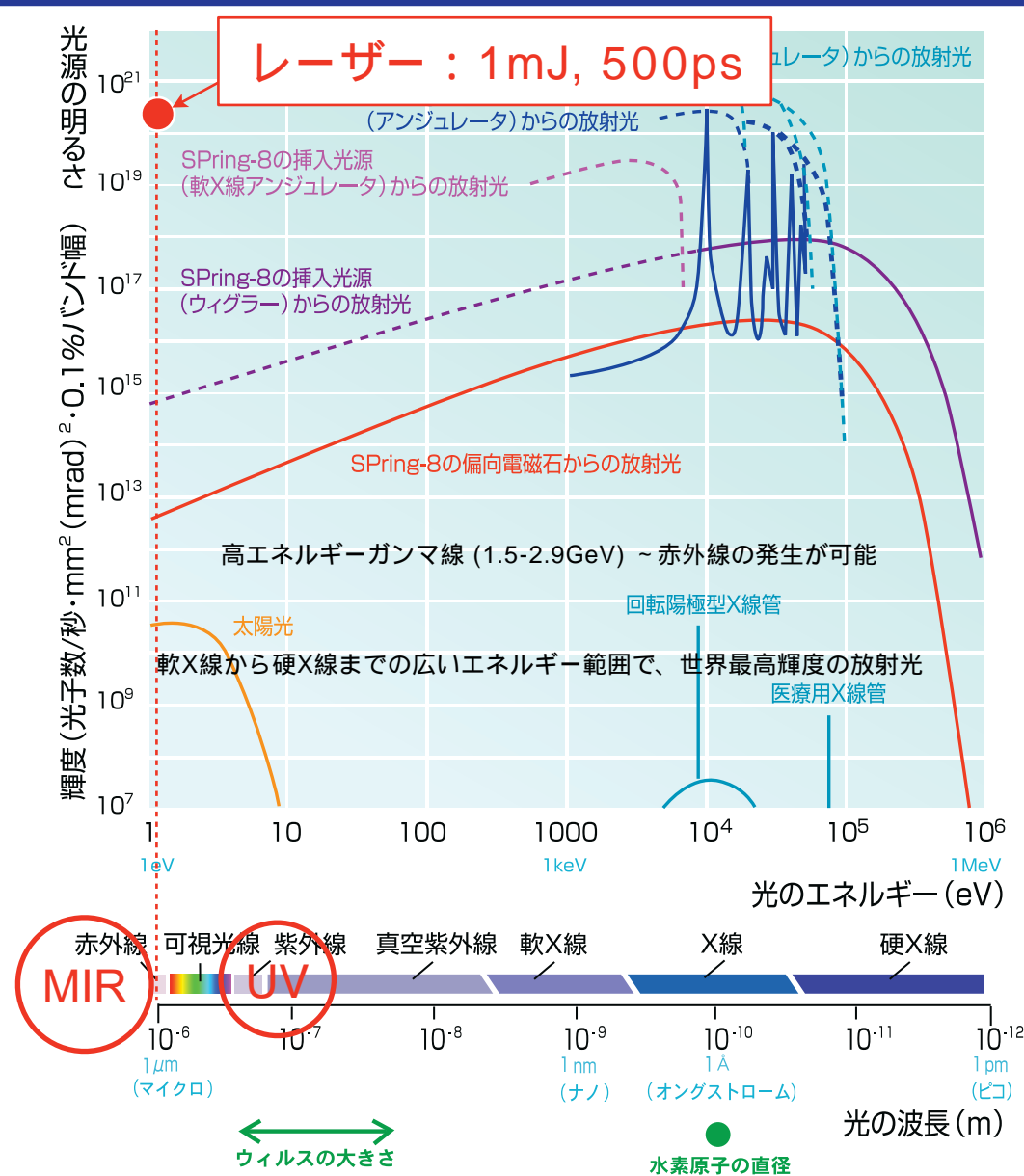
発表の概要

- はじめに
 - レーザー開発の歴史 / 国際的競争力の観点からの必要性
- レーザー技術の現状と課題
 - 波長とその他機能項目による全体的整理
- レーザーの応用例と技術課題
 - 分析応用を中心に (MALDI, レーザーとイオンビーム)
- 未解決の課題と公募提案
 - まとめに代えて

レーザー技術の現状と課題

輝度	×	×	×			×	×
波長可変	×	×					
帯域	×	×	×			×	
繰り返し						×	
平均出力	×					×	×
サイズ	×	×		×			×
安定性・操作性	×	×	×	×	×	×	×
波長	X-ray	VUV	UV	VIS	NIR	MIR	FIR/THz

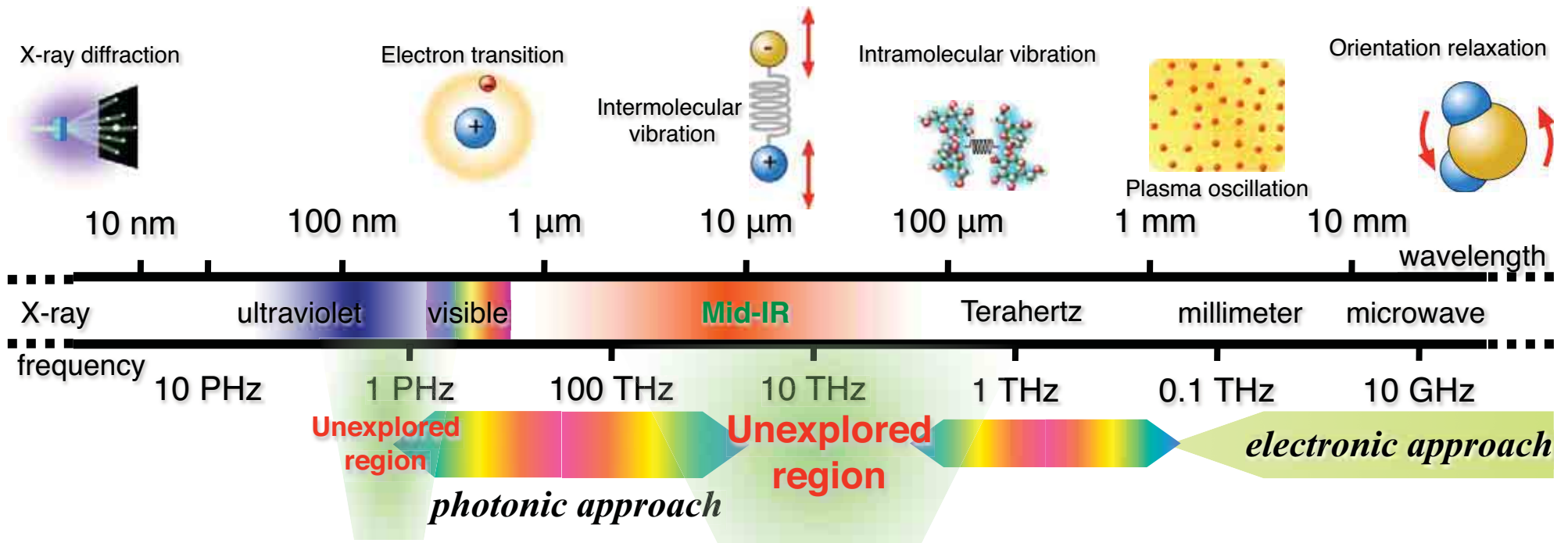
未解決の課題



- SPring-8 (世界の最高峰)
 - ▶ 波長域 : **ガンマ線~赤外線**
 - ✓ X線領域で世界最高輝度
- 先端計測のフロンティアとなる光源を創出できるか?
 - ▶ **紫外線レーザー (UV)**
 - 共鳴・選択励起
 - ✓ 狭線幅波長可変光源
 - ▶ **中赤外線レーザー (MIR)**
 - 分子の指紋領域
 - ✓ 狭線幅波長可変光源
 - ✓ 広帯域高輝度光源

未踏波長での高性能光源

未解決の課題



計測分析技術・機器における実用的な光源の観点からは

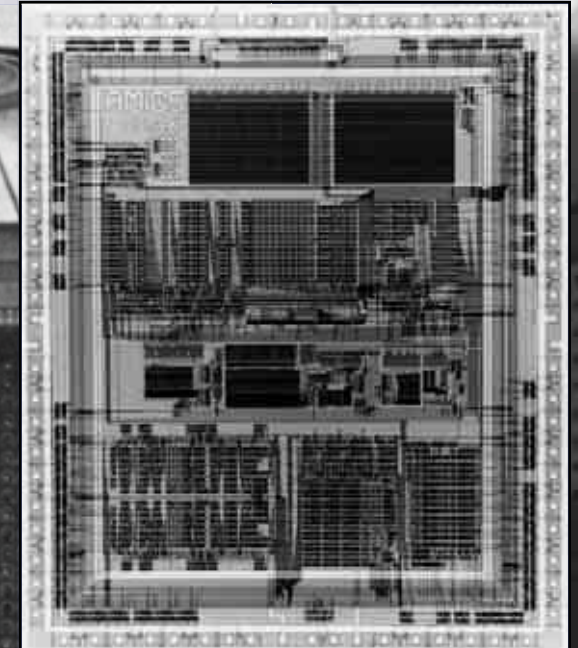
- 実用性と輝度、繰り返しの観点からは広く用いられている Nd:YAGレーザーですら問題が有る。
- 分子指紋領域である中赤外、一部の紫外、X線など多くの波長域が未踏領域として残されている。

先端計測分析技術・機器に求められる先端レーザーとしての特性

輝度	→	高輝度：物質との強い相互作用（変換）
波長域	→	THz, MIR, VIS, UV, X線（選択励起・共鳴）
波長可変	→	狭線幅波長可変 高分解能でスキャン
帯域	→	広帯域高輝度 ブロードバンド分光
平均出力	→	高出力，高繰返し（>kHz） イメージング
パルス幅	→	ns（高分解能）～ sub-fs（高輝度光）
サイズ	→	コンパクト：応用の立場からの強い基本要請
安定性・操作性	→	容易：応用の立場からの強い基本要請
パルス制御性	→	マルチプローブの概念

先端計測分析技術・機器に特化した先端レーザーが可能！？

電子デバイスの小型化・固体化



真空管から集積回路へ
システムオンチップ

固体レーザー

- ▶ 高尖頭値のジャイアントパルス
- ▶ 超短パルスのモードロック

レーザーもガスから固体化・集積化，すなわちマイクロ固体フォトニクスへ

マイクロ固体フォトニクスの深化

マイクロドメイン構造制御セラミックスの創成



光科学技術の新展開



波及効果

z
θ
困難軸
磁化容易軸
希土類イオン
m
RE ion
Diamagnetic ion
r
異方性結晶

スピン角運動量に由来する磁気異方性の増大効果を利用した配向制御
Nd, Yb:YVO₄, FAPレーザーセラミックス
非線形光学UV, MIR, 光スイッチセラミックス など

先端科学

- 光科学技術のフロンティア
超広帯域高輝度中赤外, 紫外線レーザー
- エネルギー・環境
 - in-situリアルタイム分光
 - レーザーイオン化質量分析
- バイオ・医療
 - FIB-REMPI法による単一微粒子履歴解析
 - レーザー環境計測
 - 光脳科学
 - 次世代IR/UV-MALDI

先端計測分析技術・機器開発事業「機器開発プログラム」重点開発領域案

(領域名)

新たな計測分析技術を拓く高性能レーザー開発

(概要)

先端計測分析技術の新展開に寄与する事を目指し、中赤外光及び紫外光域など分析に有用な波長域への効率的変換法を備えた高輝度・高繰り返しで実用性の高い高性能レーザーを開発する。

(期待される効果の例) 環境・エネルギー／ナノテク／バイオ・医療

- ・ 次世代燃料電池・自動車触媒に貢献する（物質反応過程in-situリアルタイム計測）。
- ・ 低燃費、低排出エンジン開発に貢献する（内燃機関の高精度計測）。
- ・ 環境問題、防災に貢献する（環境物質、地球温暖化ガス、気象要素の高精度計測）。
- ・ FIB-REMPIによる単一微粒子履歴解析に貢献する。
- ・ 半導体・鉄鋼から有機物（ナノテクデバイス）の分析に貢献する。
- ・ 光脳科学分野（光を利用した脳機能モジュールの抽出と操作）の創出に貢献する。
- ・ 次世代IR/UV-MALDIに貢献する。

ご静聴有り難うございました