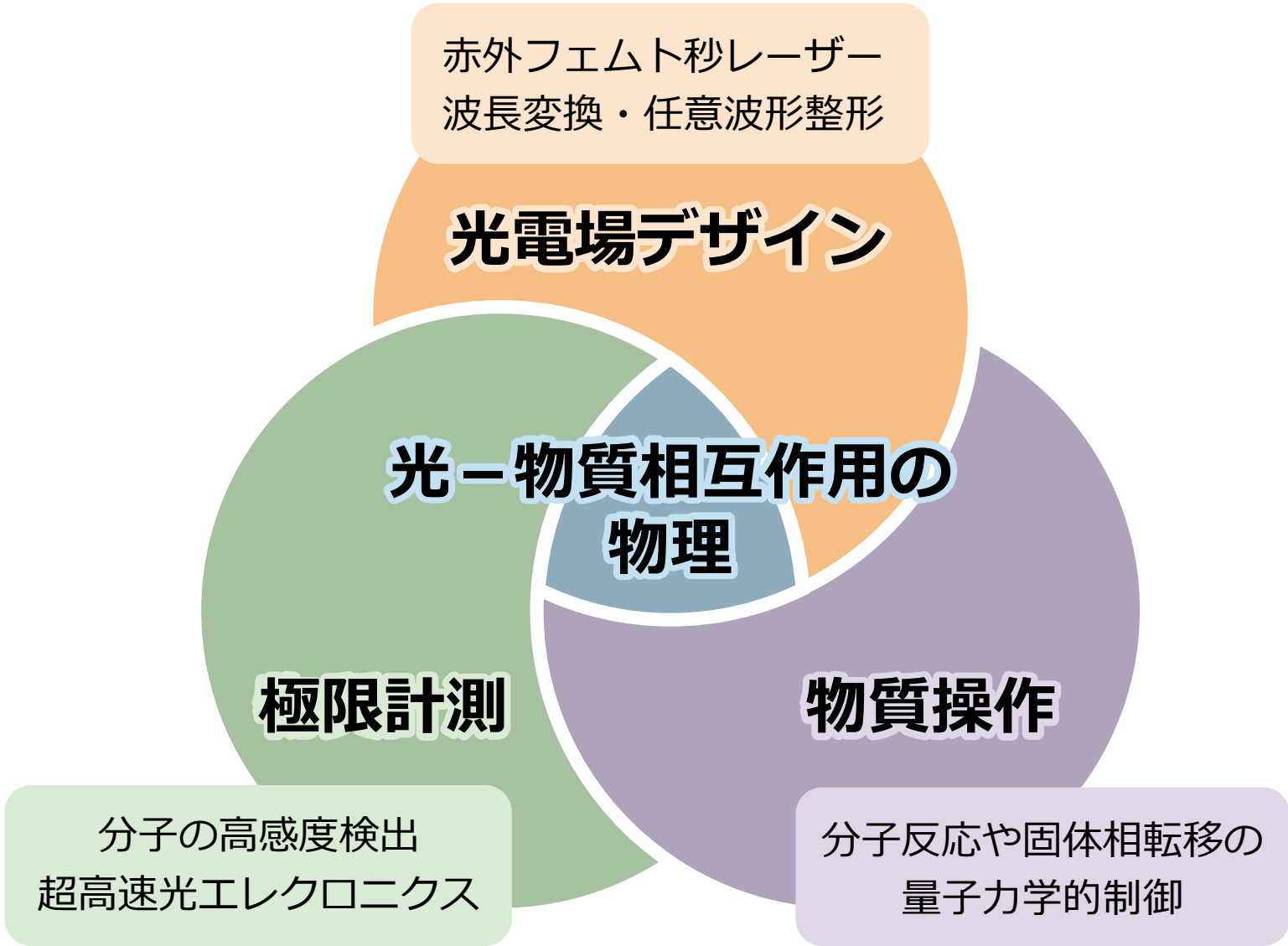




芦原研究室 – 超高速・ナノ光科学 –

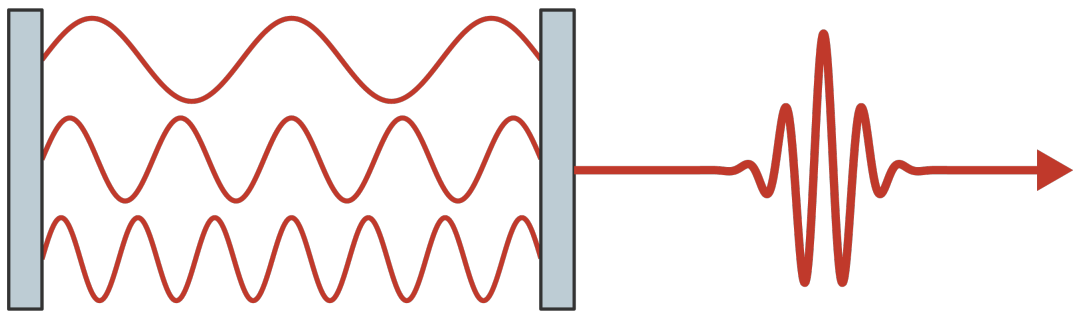
光電場デザインで拓く極限計測と物質操作

私たちは、超高速・ナノ光科学の実験研究を推進しています。
レーザーの**スペクトル構造**と**電場波形**を精密に制御する技術を究め、
デザインされた光の場でこそ発現する**光－物質相互作用**を探求しています。
また、エネルギー・環境問題の解決など、未来社会への貢献を視野に入れ、
革新的な**分光計測法**および**物質操作法**の創出に取り組んでいます。

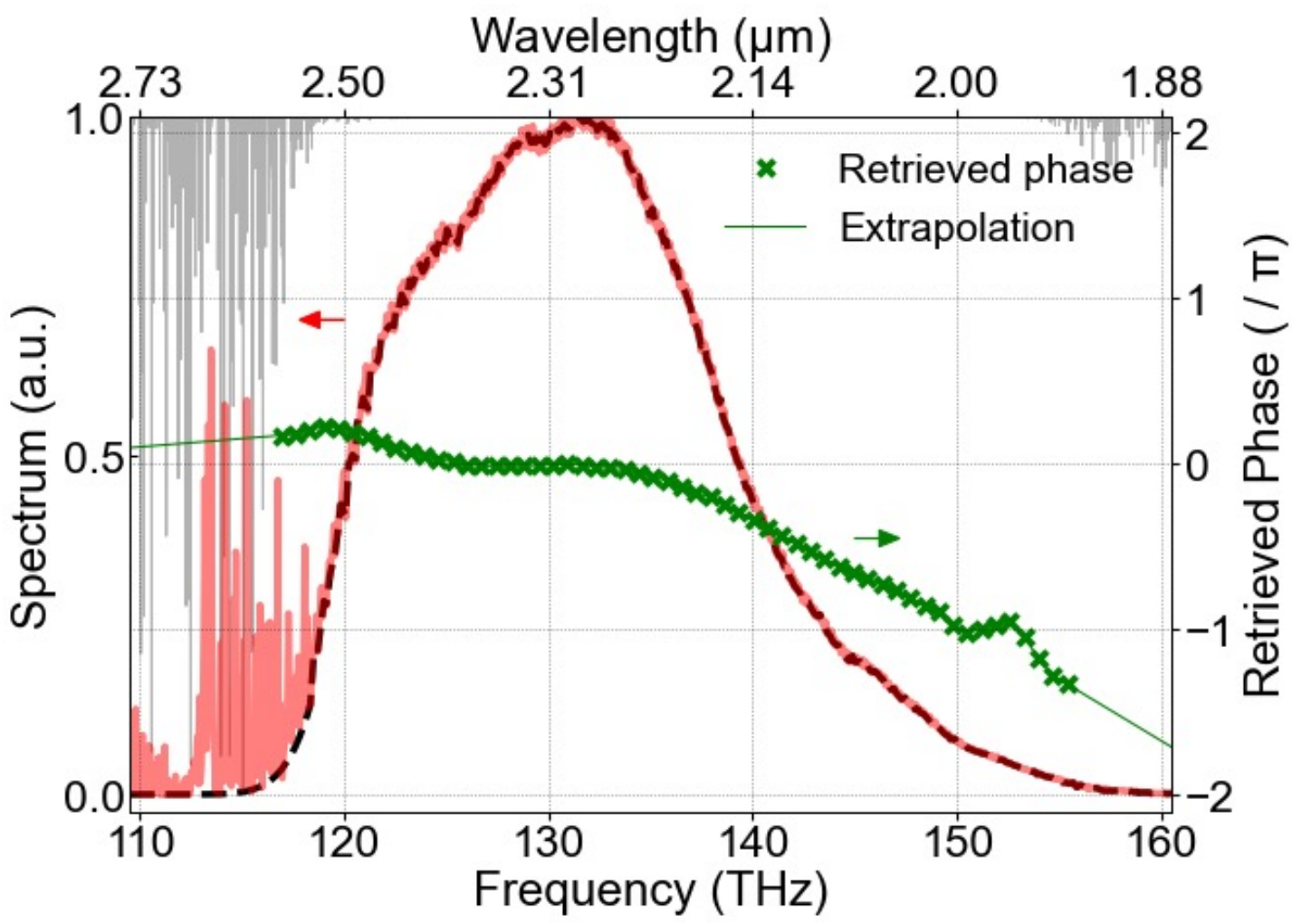


赤外フェムト秒レーザーの開発

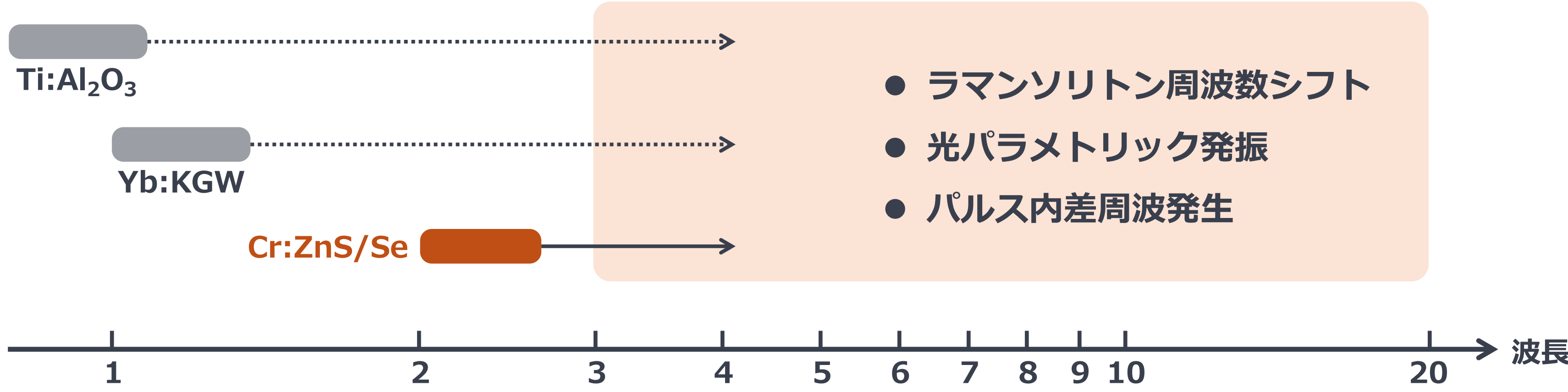
さまざまな周波数の光を巧妙に重ね合わせることで、
100 fs (10⁻¹³ 秒) という非常に短い時間幅をもつ光を創ることができます。
私たちは、とくに赤外光が秘める可能性に注目し、
赤外域で直接発振する最先端の固体レーザーを開発しています。
また、個々の周波数の光の振幅と位相を精密に制御することで、
任意の電場波形を創り出す技術も開発しています。



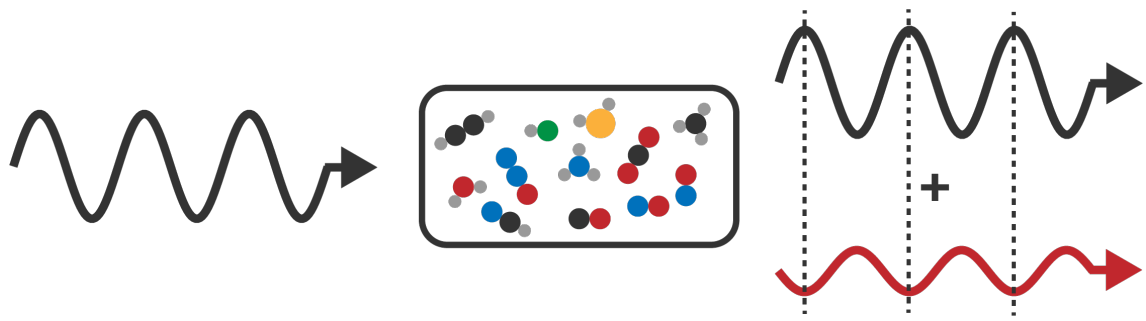
● Cr:ZnSモード同期レーザー



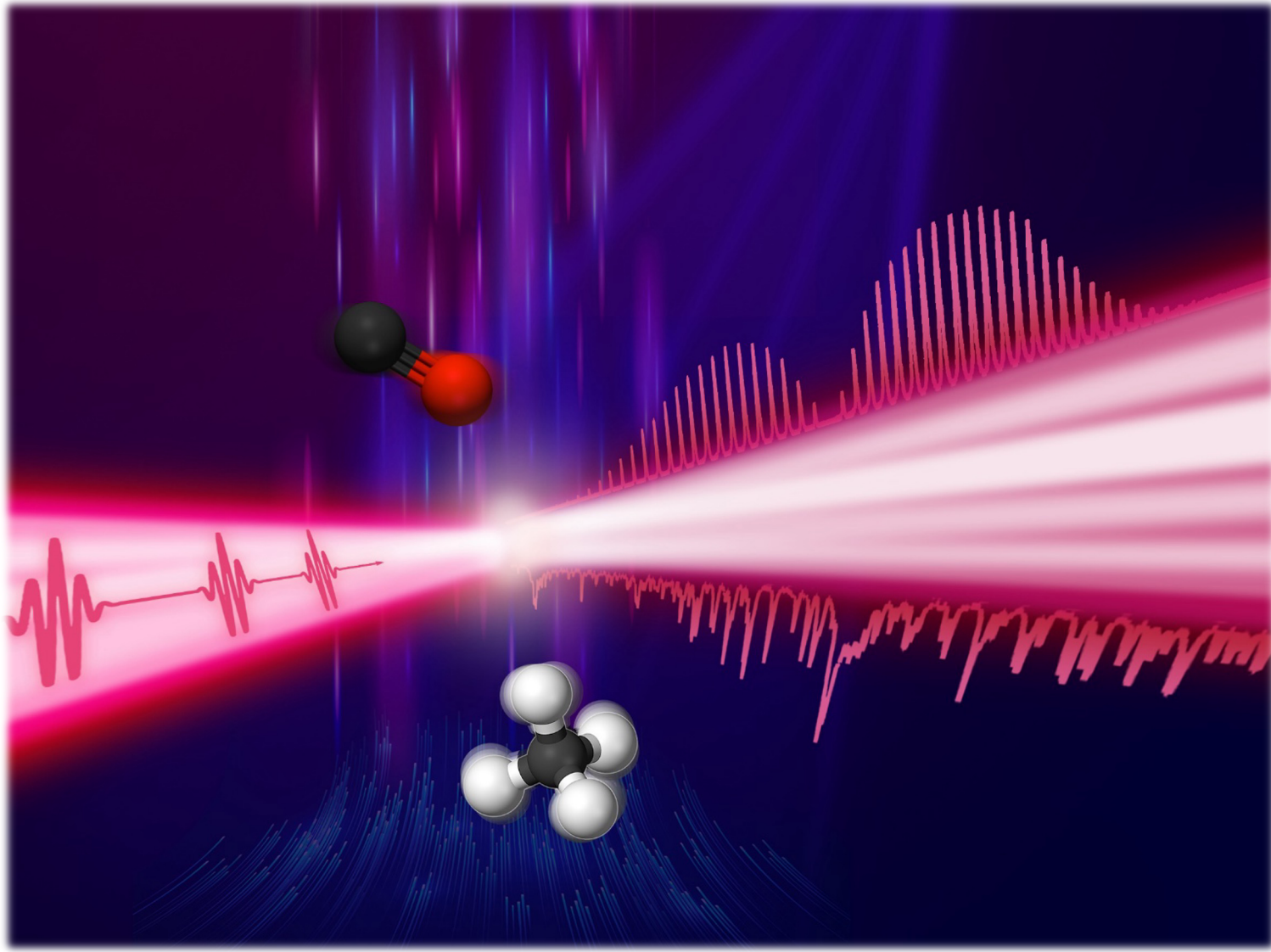
● “分子の指紋領域”へ波長変換



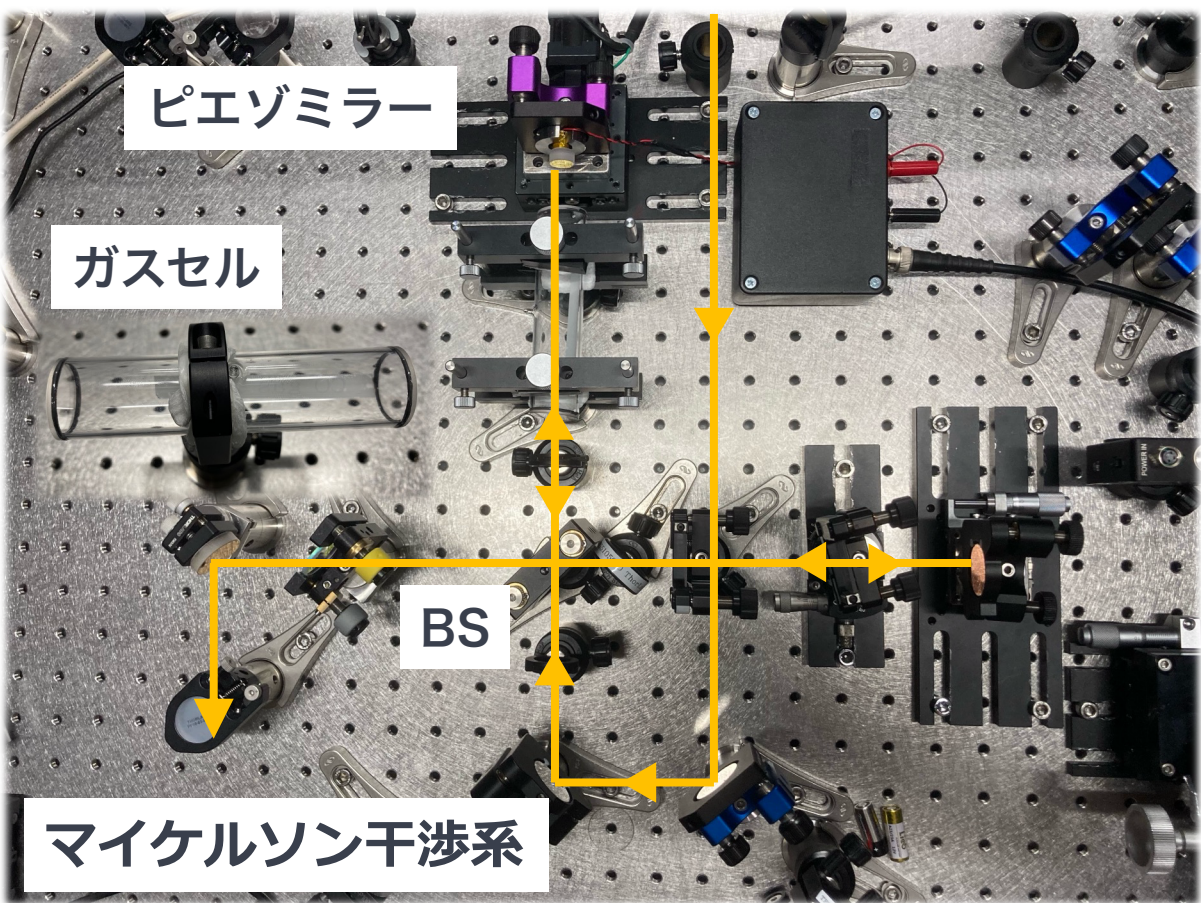
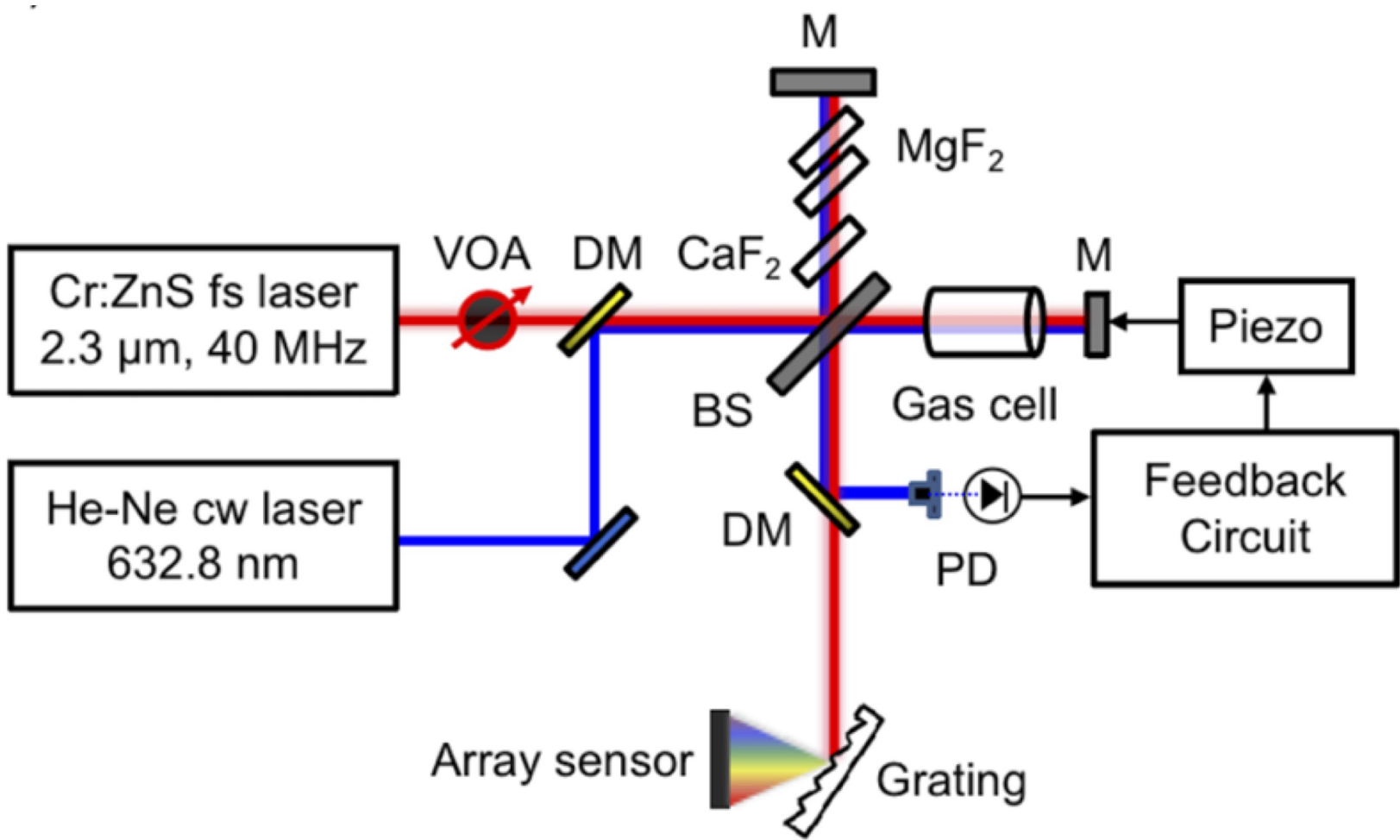
先端レーザーで拓く振動分光



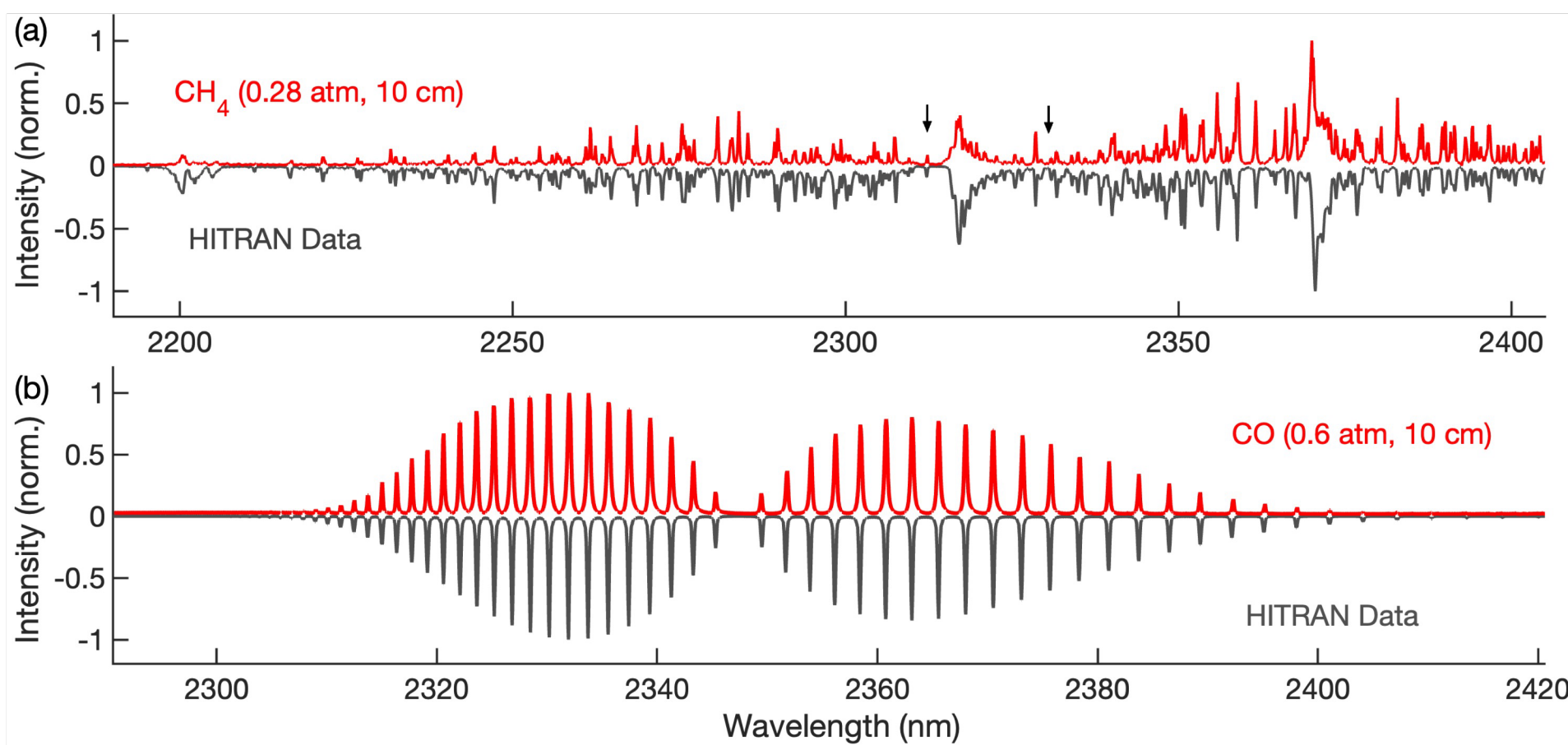
赤外域の光は、**分子の振動と共鳴する**という重要な性質を持っています。
この性質を利用すると、分子に吸収された光の波長から、分子の構造が分かります。
この手法は振動分光法と呼ばれ、基礎科学にとどまらず、環境計測や呼気診断など
さまざまな分野への応用が期待されています。
私たちは、赤外フェムト秒レーザーがもつ**高い空間・時間コヒーレンス**を活用して、
分子の高感度検出に向けた新しい分光法の開発に取り組んでいます。



● Background-free振動分光法の開発

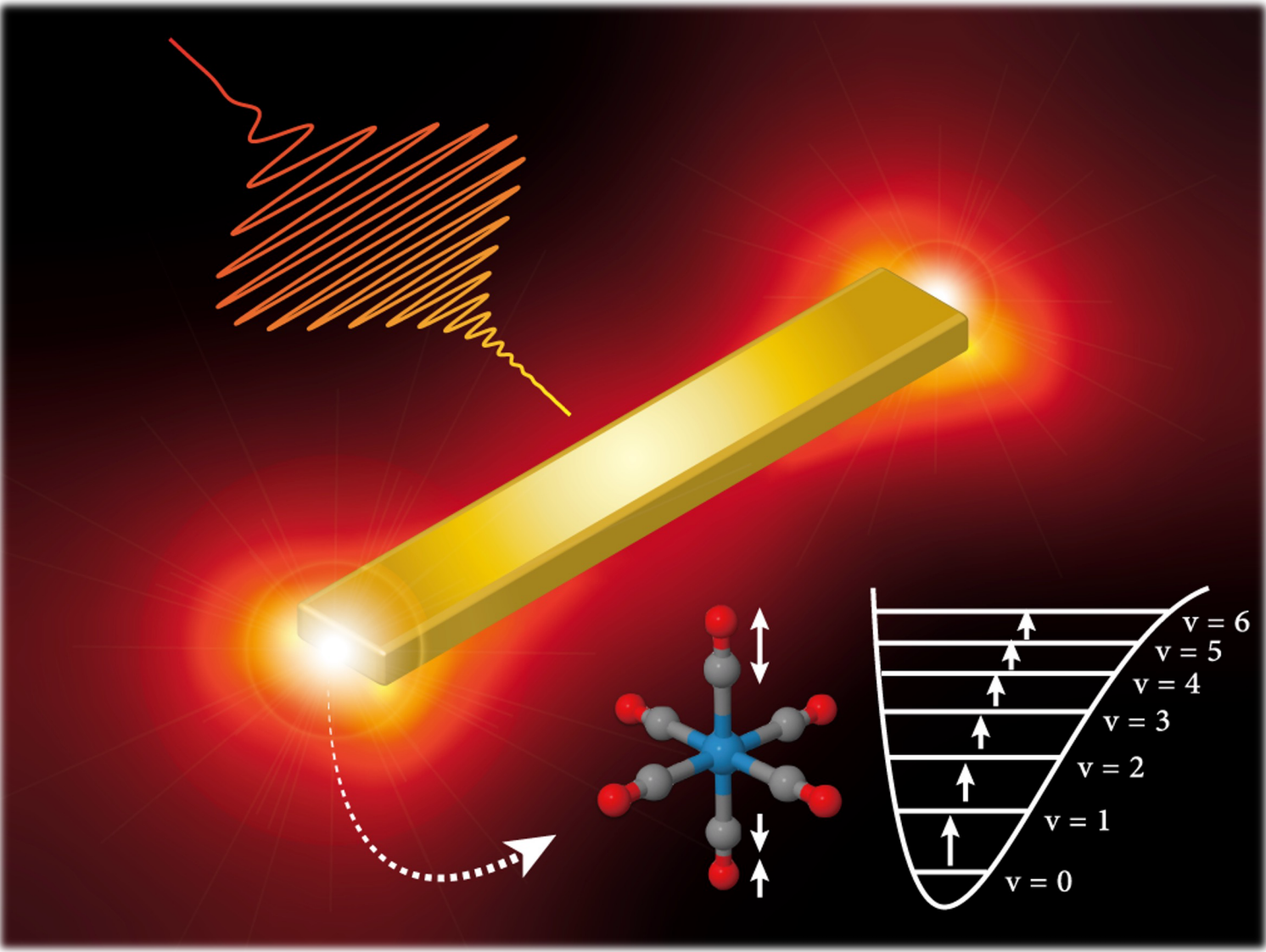


破壊的干渉により分子振動の放射光を直接観測！



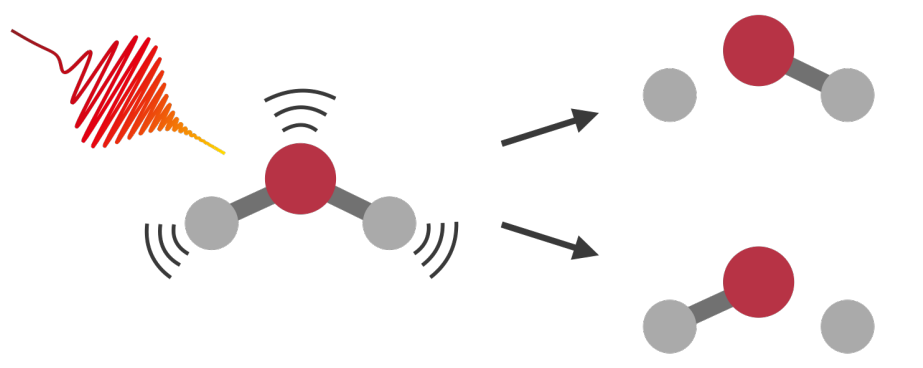


芦原研究室 – 超高速・ナノ光科学 –

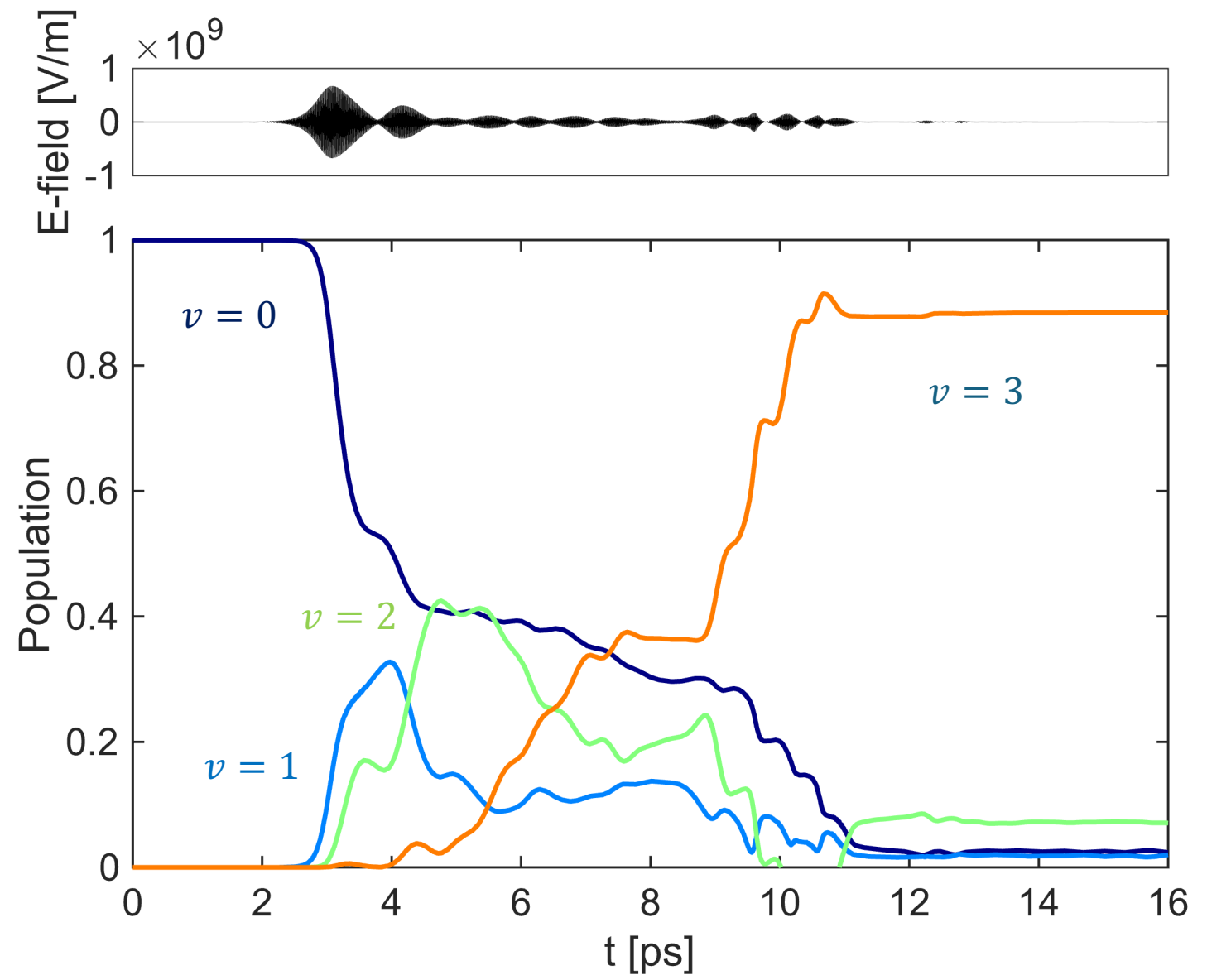
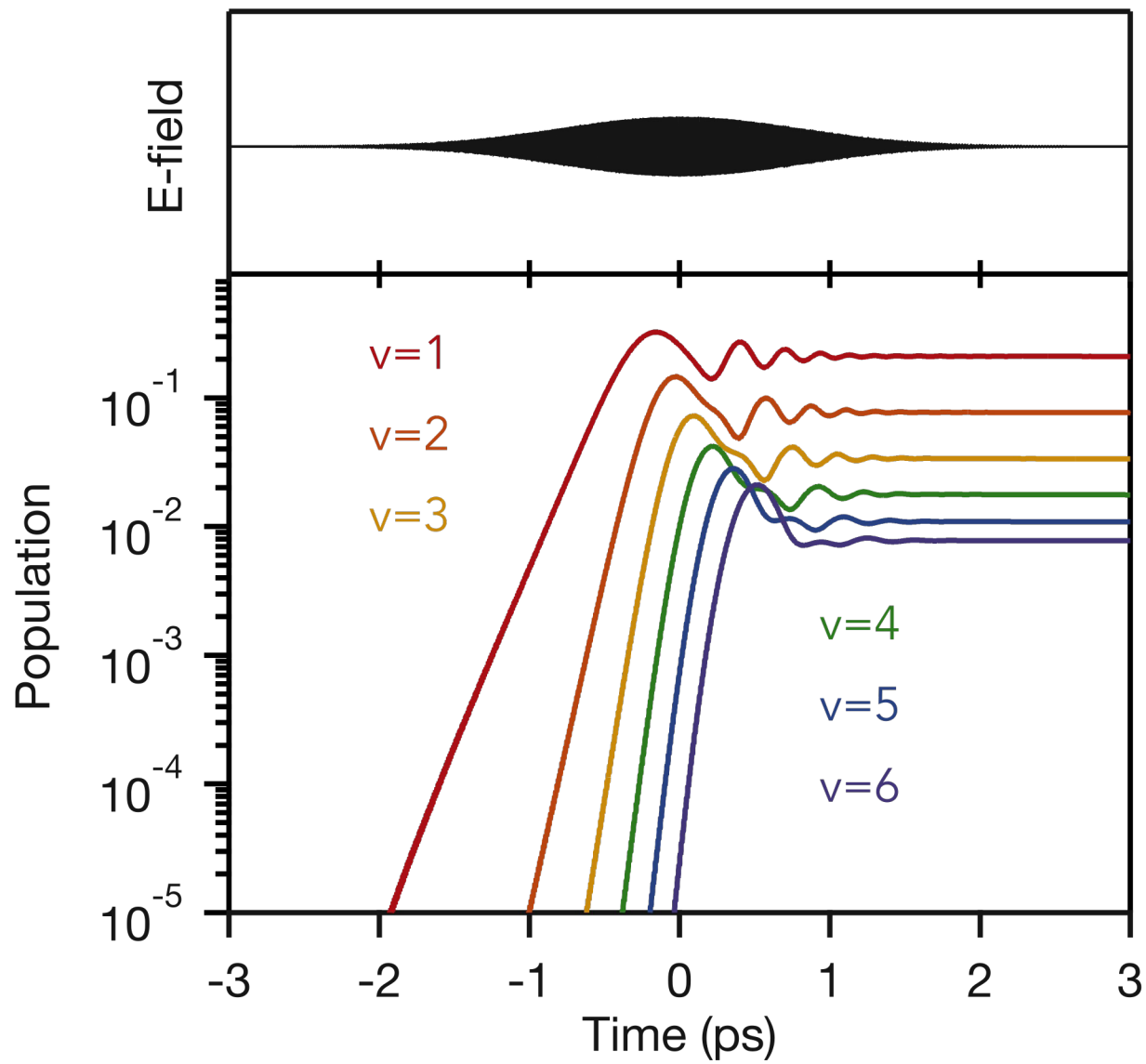
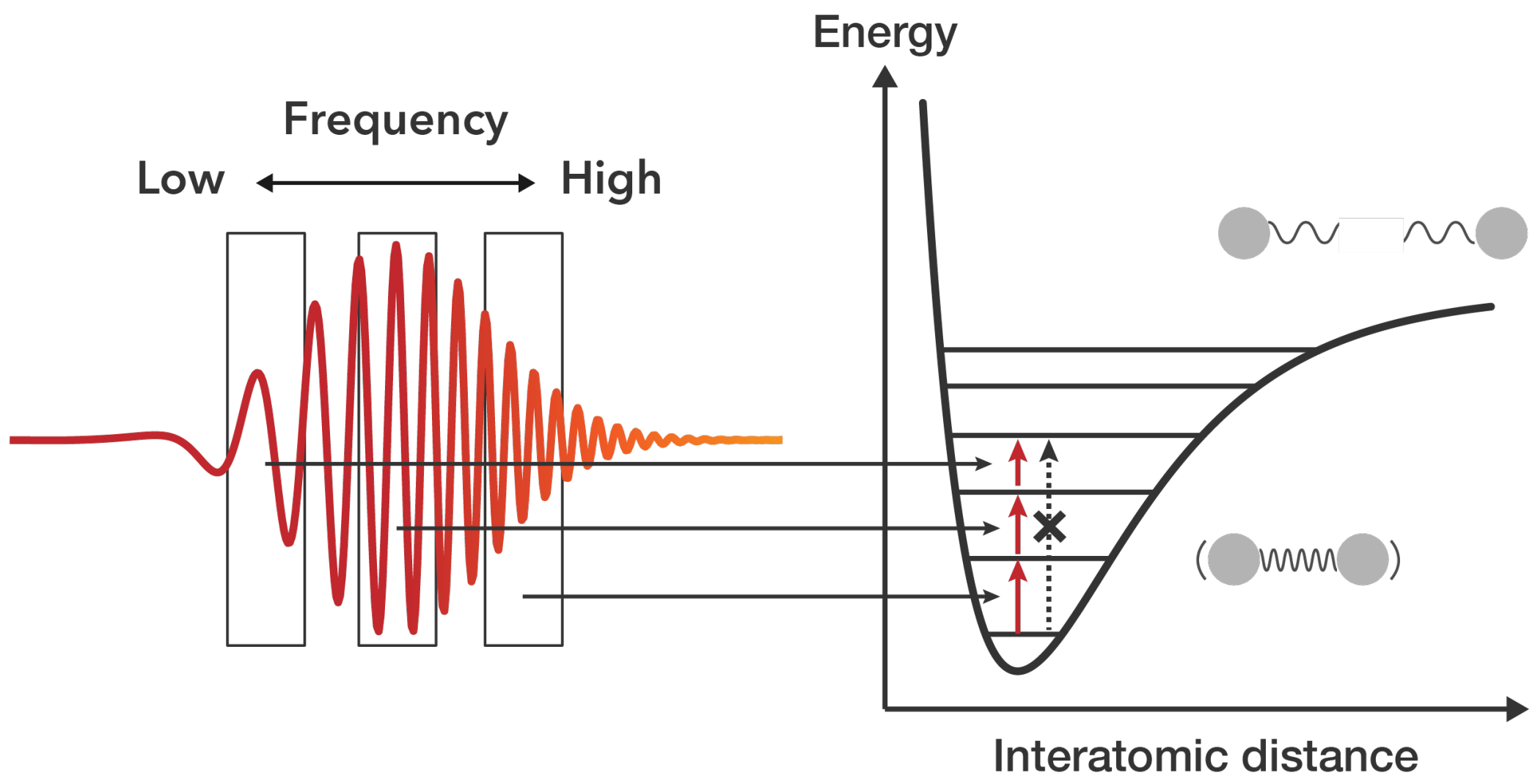


超高速分光・量子制御

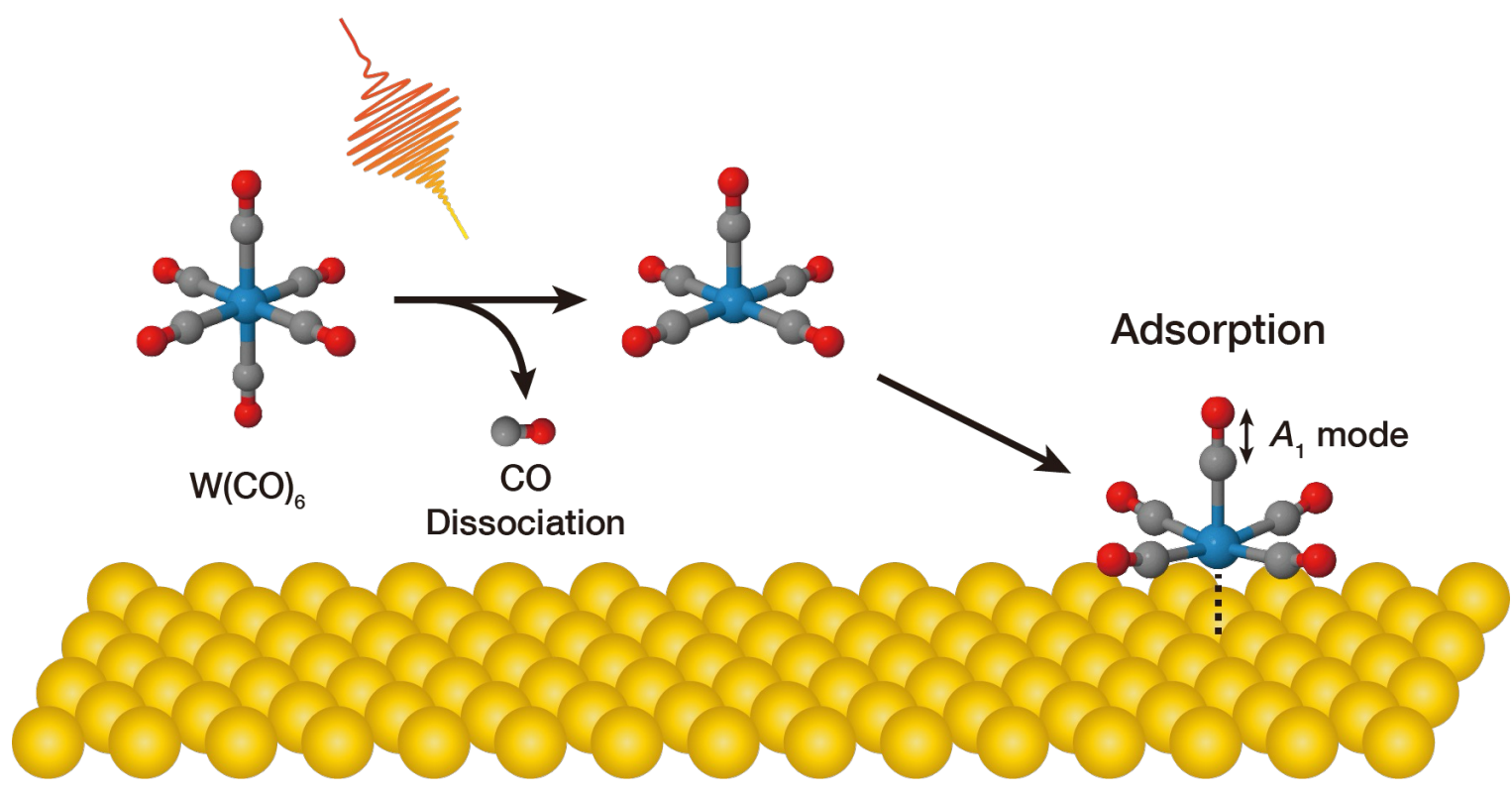
物質を原子・分子レベルで観測・制御することは、現代科学の大きな目標の一つです。赤外フェムト秒レーザーを用いれば、**化学反応や相転移などの超高速現象**を直接捉えるだけでなく、それらを積極的にコントロールすることができます。私たちは、赤外フェムト秒レーザーをはじめとする光技術を駆使しながら、**赤外光と物質のコヒーレント相互作用**を突き詰めることで、新しい超高速分光法・量子制御法の創出に取り組んでいます。



● 多段階振動励起に最適なパルス波形の探索

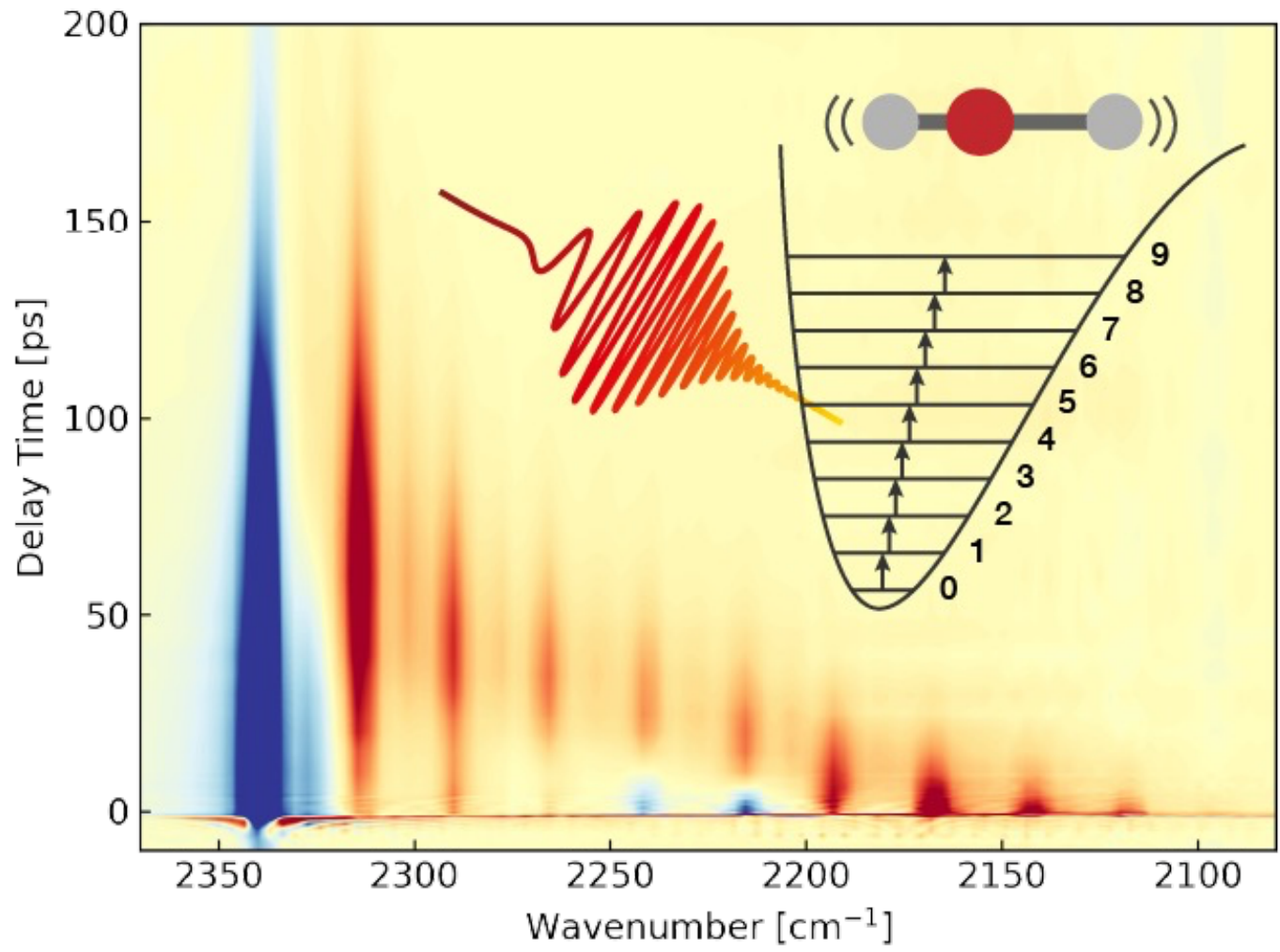


● W(CO)₆分子の結合を切断

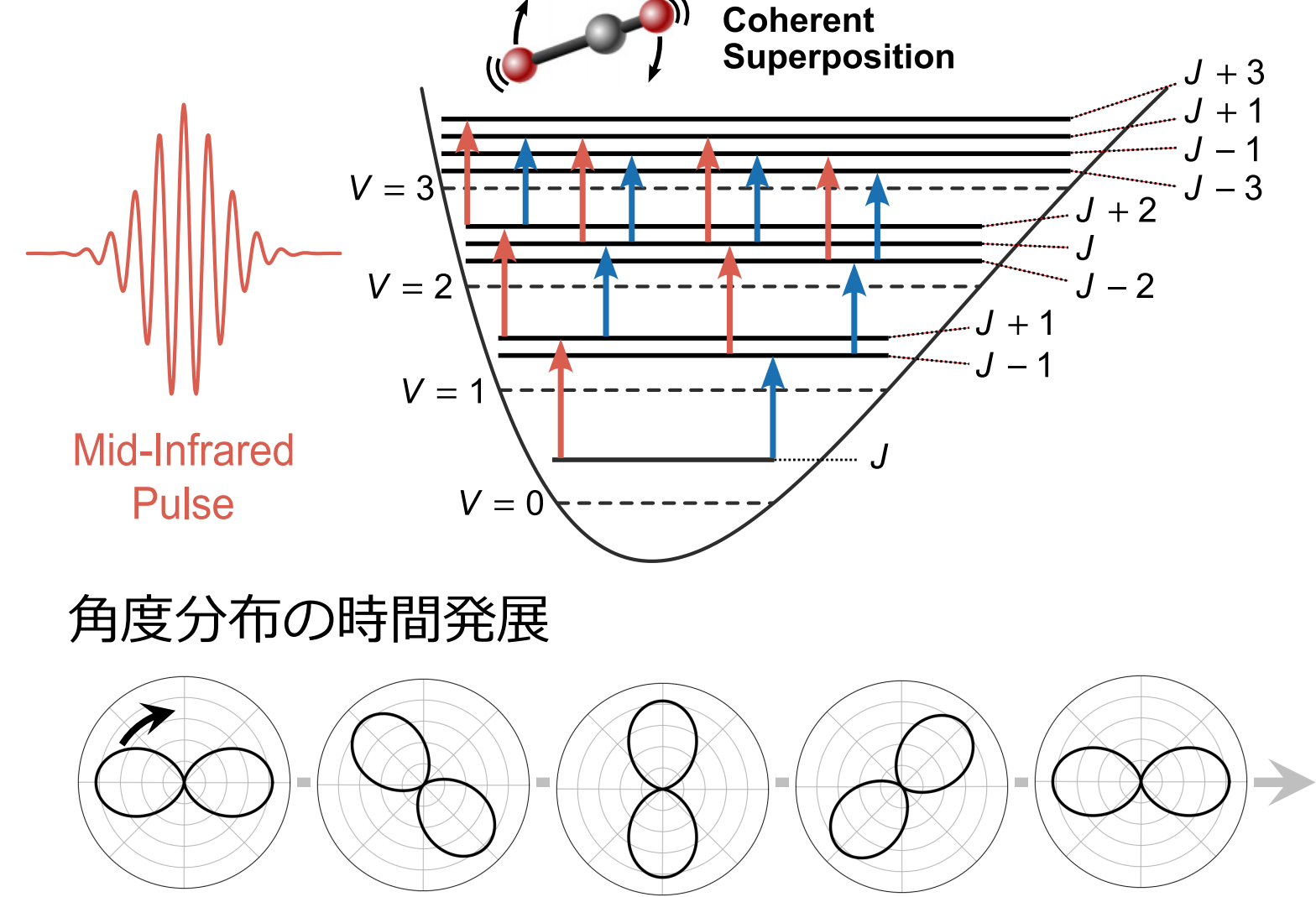


- $v=6$ 準位への強励起（18000 Kに相当）
- 液相で初めて解離反応の誘起に成功！

● CO₂分子の多段階振動励起



● CO₂分子の振動回転波束の生成

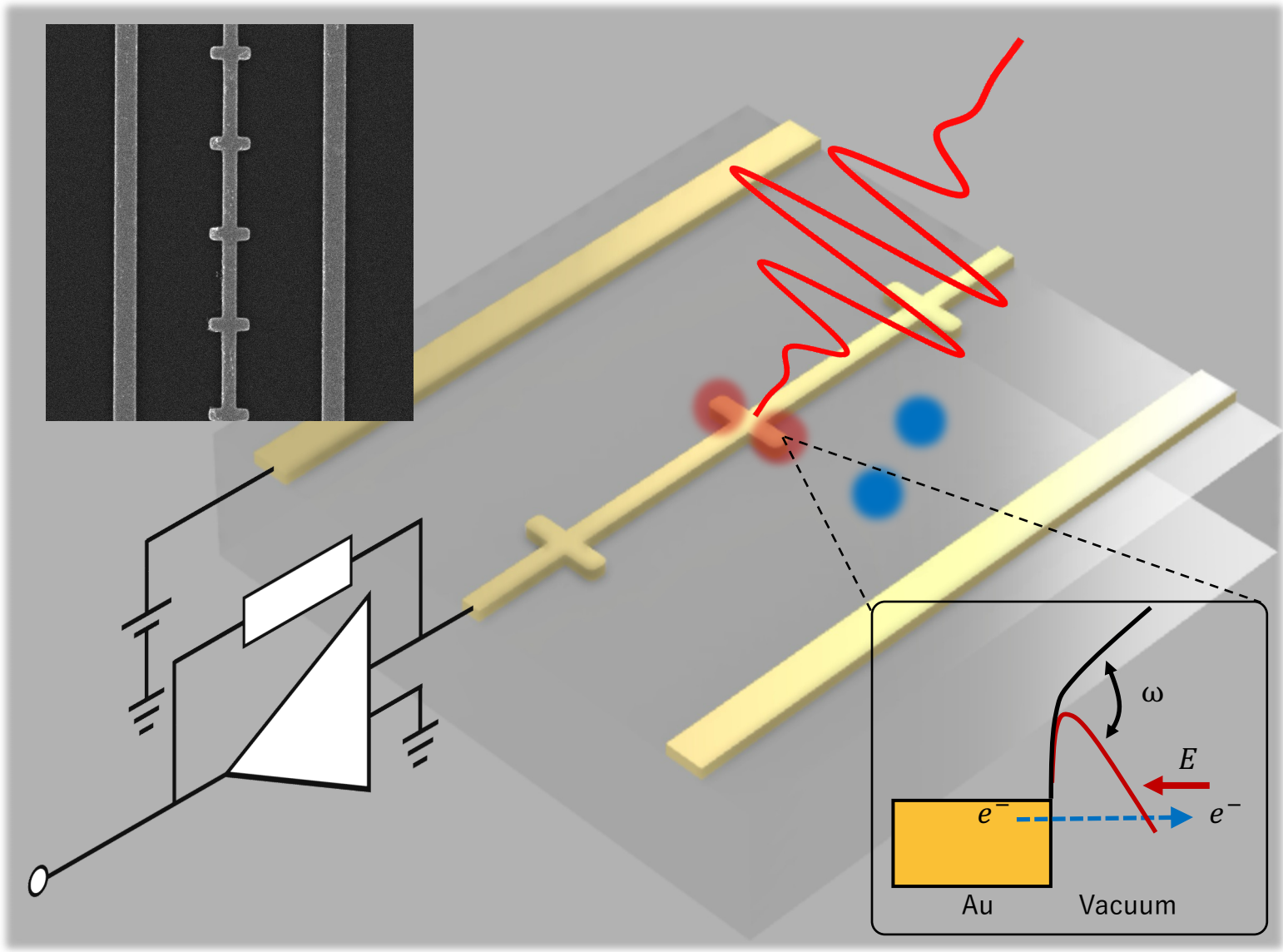


光電場駆動の科学

物質内部のクーロン電場に匹敵するほどの高強度光電場を物質に作用させると、**光の瞬時電場に追従した極めて非線形性の強い応答が発現します。**

私たちは、これらの光電場駆動現象を利用した手法の開発に取り組んでいます。

- ・ 光周波数に追いつく**光電場検出器**
- ・ テーブルトップの**真空紫外コヒーレント光源**
- ・ 固体の**結晶構造解析手法**



芦原研究室では、生研という総合工学研究所の強みを活かして、固体物理・表面物理・化学・エレクトロニクスを専門とする研究室や企業との共同研究を活発に行い、分野の垣根を超えた光科学研究を推進しています。超高速光科学分野の実験研究を通して、サイエンスを愉しみ、アイデアやテクノロジーを生み出す苦しみと喜びを経験できます。興味を持たれた方は、是非見学に来てください。