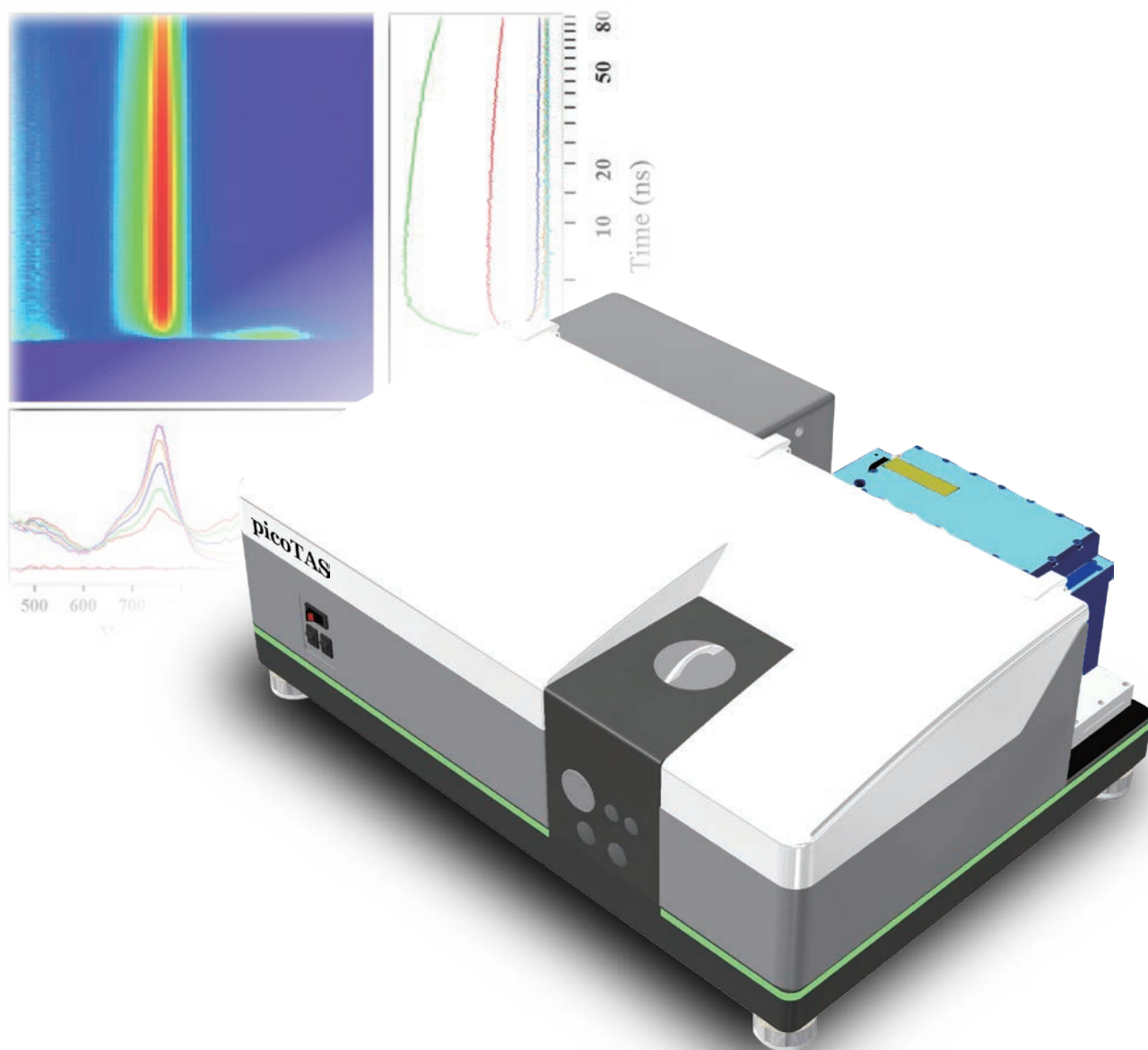


# 皮秒瞬态吸收光谱系统 picoTAS



# picoTAS 可以轻松测量短寿命中间体。

## 特征

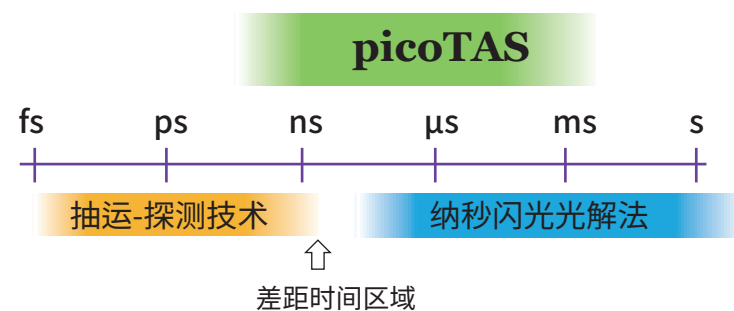
- ◆ 异步操作
- ◆ 完全覆盖间隙时间区域 (**1ns ~ 20ns**)
- ◆ 测量从**100ps**到**ms**的宽时间范围
- ◆ 从可见光到近红外的宽带波长覆盖
- ◆ 去除荧光信号
- ◆ 精简小型化 / 不需要光学台

## 什么是瞬态吸收光谱学(TAS) · · ·

- 高速测量吸收(吸光度)变化
- 检测和鉴定短寿命中间体
- 可检测不发光和发光中间体
- 追踪和分析多步复杂反应过程

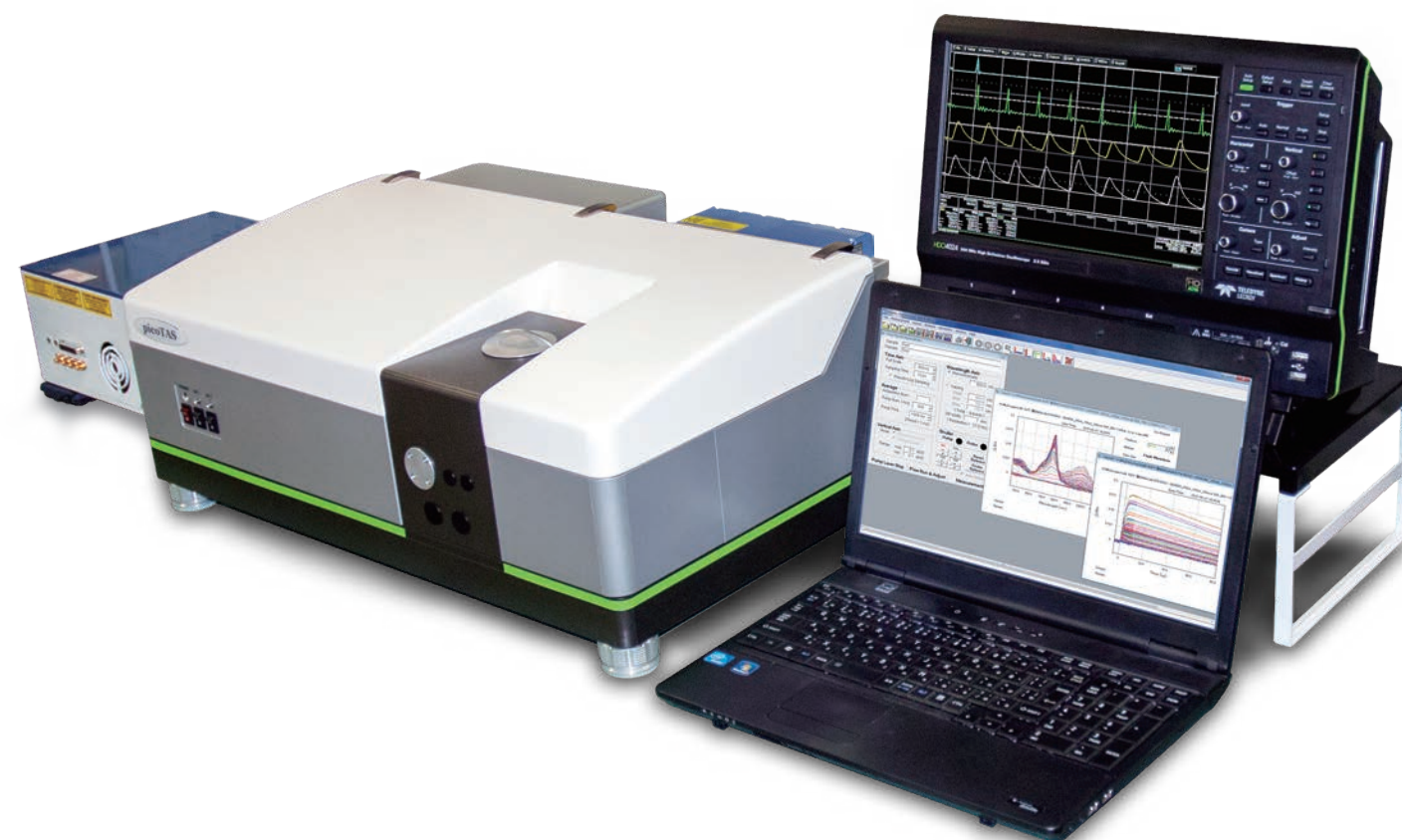
瞬态吸收光谱 (Transient Absorption Spectroscopy) 是一种以超高速时间分辨吸收光谱的方法。用脉冲光诱导目标样品的高速光反应，并观察随后的过程作为吸光度和吸收光谱的时间变化。通过荧光寿命测量方法获得的信息，其是相同的时间分辨光谱，通常限于反应开始时的荧光中间体（激发单峰）的信息。在瞬态吸收光谱的情况下，也可以获得关于非荧光中间体 中间态（短寿命自由基，电子转移态等）的信息，并且也可以跟踪初始过程之后的所有复杂的反应过程。

## picoTAS 和传统技术有什么区别 · · ·



主要有两种常规瞬态吸收 (TA) 技术，泵与探针法和纳秒闪光光解法。然而，这些方法难以测量其中存在许多重要现象的 1 至 20 纳秒的时间区域。此外，在具有荧光或磷光的发光样品中，在许多情况下不能获得纯瞬态吸收信号。**picoTAS** 可以测量宽时间范围，包括常规方法几乎观察不到的“间隙时间区”（1-20 纳秒）。此外，**picoTAS** 具有消除荧光的影响的能力，因此，无论荧光还是非荧光，都可以准确地检测和测量到现在无法观察到的中间体。

在大多数光诱导现象中，中间体（瞬态物质）在确定反应效率和最终产物方面起着重要作用，单反应循环通常涉及在不同的时间和波长区域观察到的多个中间体。**picoTAS**可以在宽范围的时间和波长范围内观察这些中间体的光吸收。因此，**picoTAS**可以促进高性能材料和器件的快速反应和开发的各种研究。



## 广泛的应用

### 目标范围

- 荧光标记 DNA
- 光致变色
- 光开关
- 量子点
- 人工光合作用
- 光催化剂
- 有机太阳能电池等

### 现象

- 单重态
- 三重态
- 电子转移
- 电荷分离
- 自由基的形成和消失
- 准分子 - 产生和湮灭
- 能量转移等

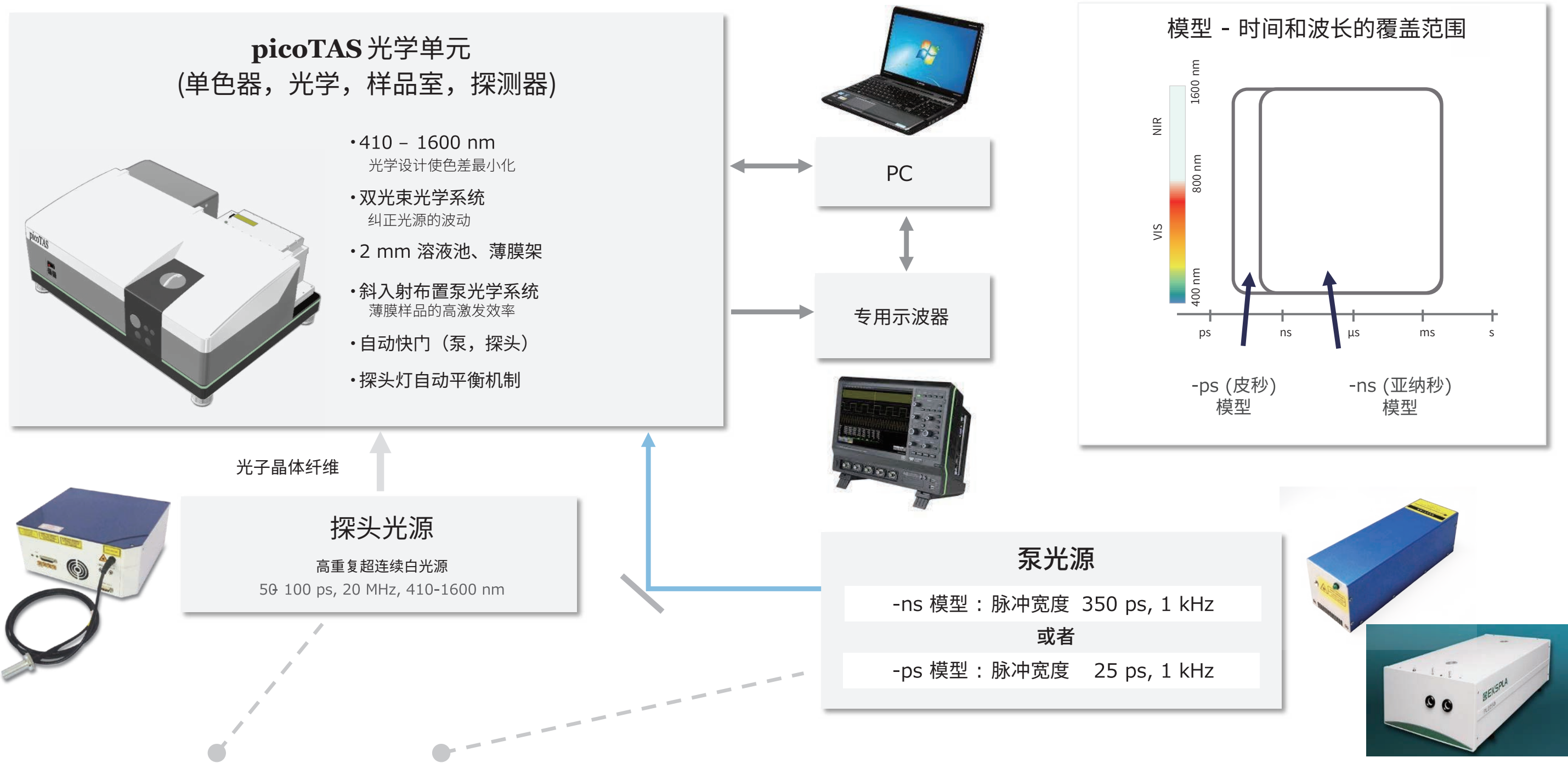
### 目标样品

- 富勒烯
- 卟啉
- 光反应有机分子
- 各种金属络合物
- 二氧化钛
- 有机EL器件
- 碳纳米管等

### 学科

- 光化学
- 光物理学
- 光生物学
- 纳米科学
- 材料化学
- 能源化学
- 环境化学等

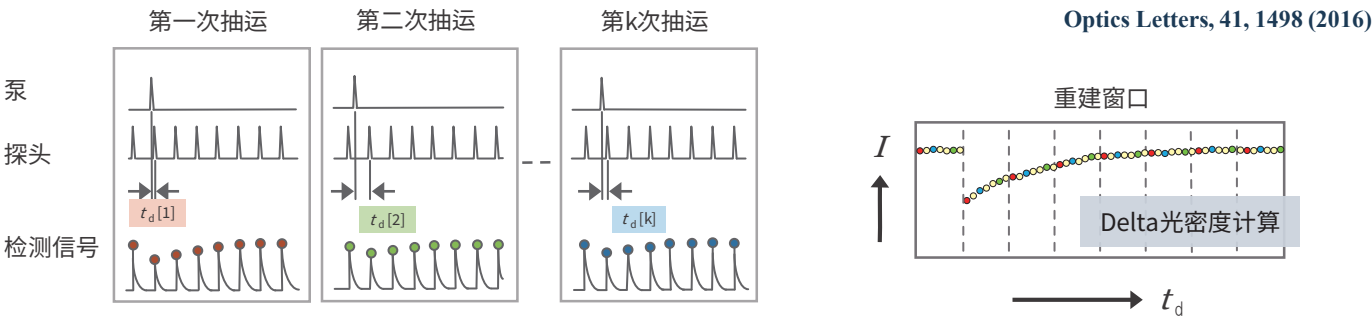
# picoTAS 系统配置



picoTAS 的泵浦光和探照灯是异步的

原理：随机交错脉冲串 (RIPT) 方法

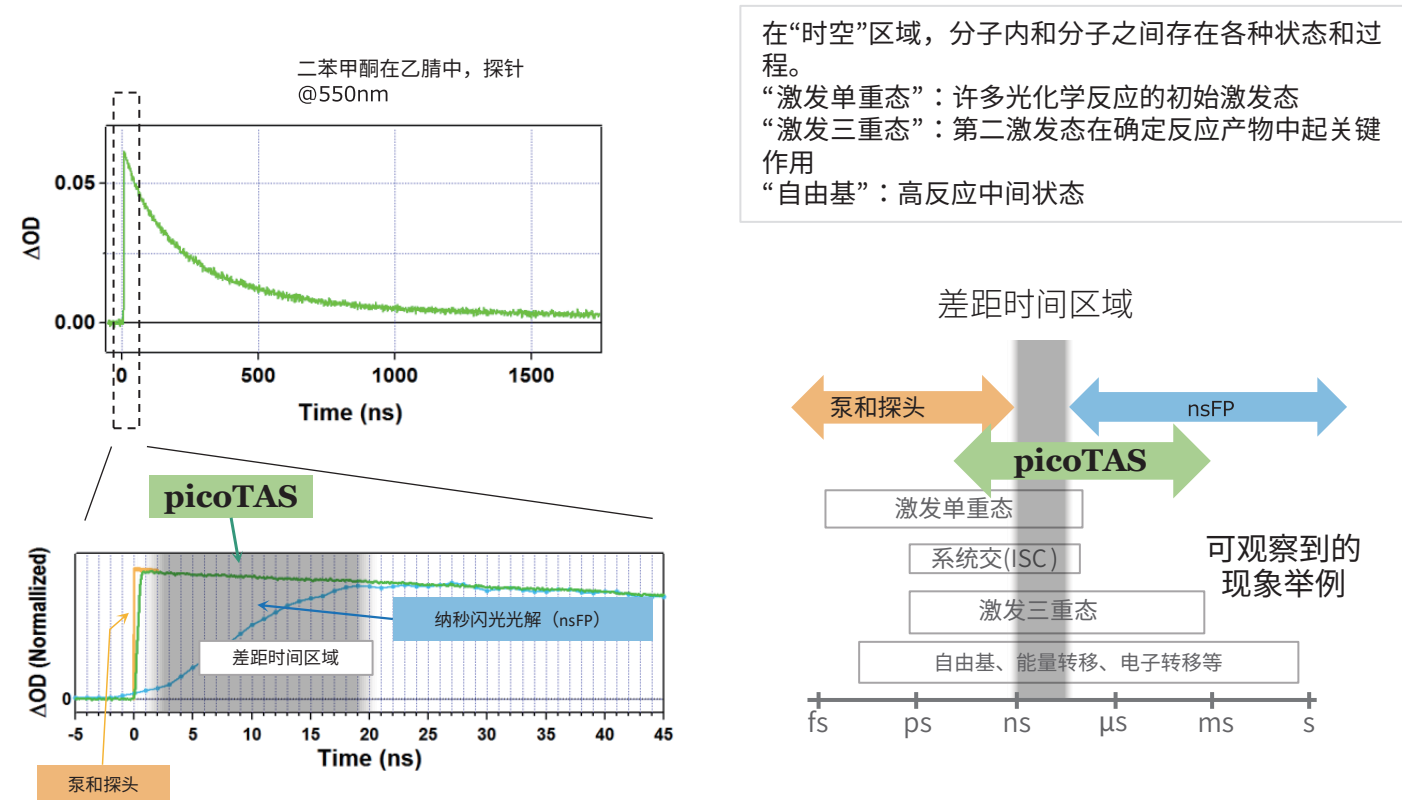
在RIPT方法中，在每个泵浦光照射下，由高速检测器记录泵光源和探测光的信号波形。从这些波形计算泵脉冲之后的探针脉冲的延迟时间。通过使用具有放大器的检测器记录通过样品透射的探测光脉冲的每个光强度，并且基于延迟时间绘制强度。当泵光源照射被重复时，延迟时间每次都不同，因为泵光源和探头光源是异步的。这样，在多次泵光源照射后，绘制连续的曲线。通过执行增量光密度计算，重建瞬态吸收曲线。





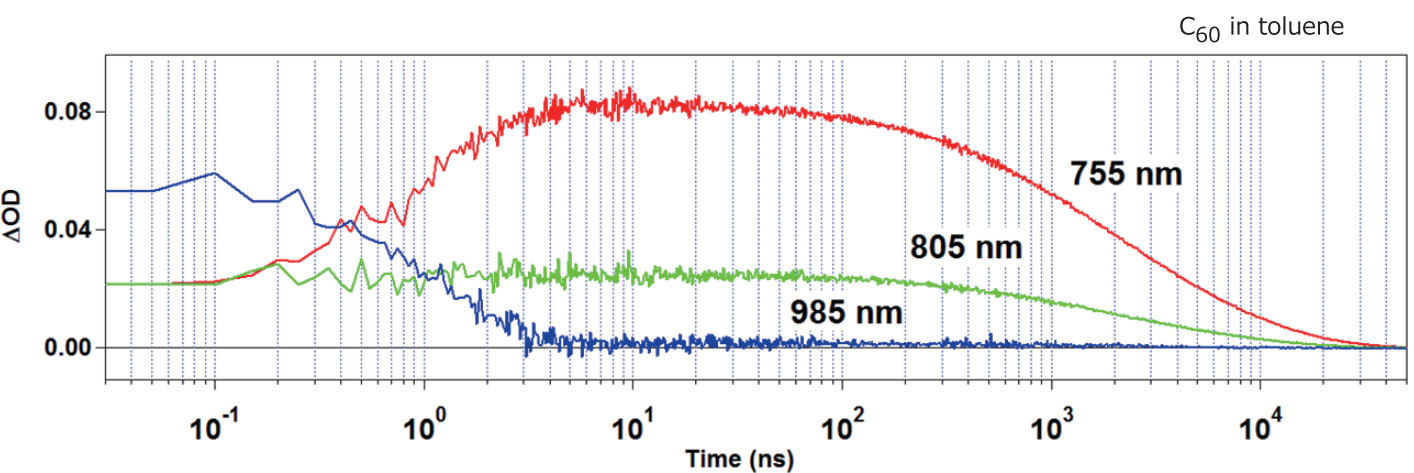
完全覆盖间隙时间区域 (1 ns ~ 20 ns)

常规方法难以测量1~20纳秒的区域，但是picoTAS允许测量这个迄今为止几乎从未研究过的“间隙时区”。



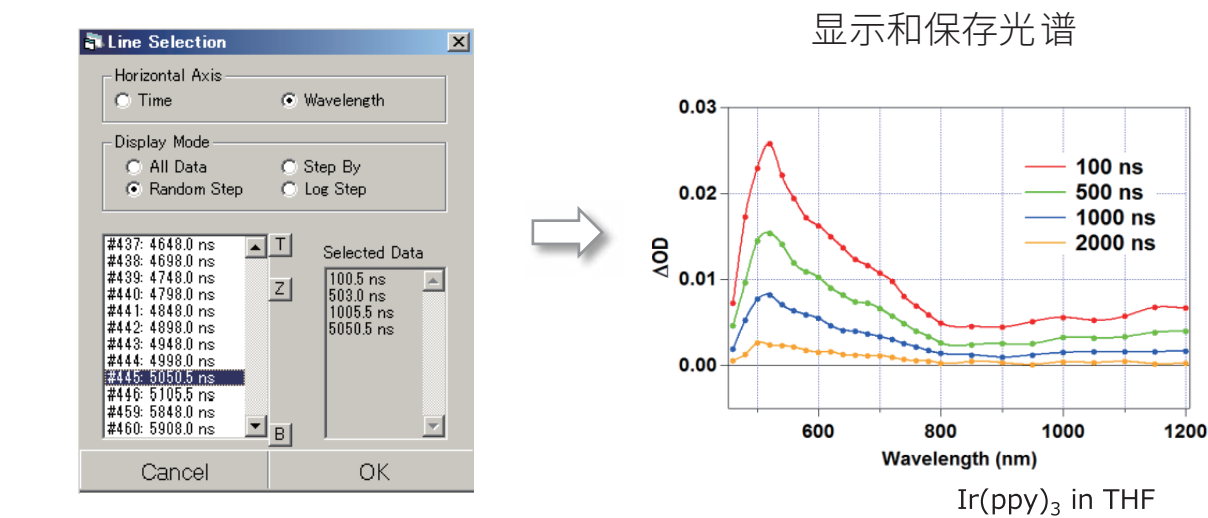
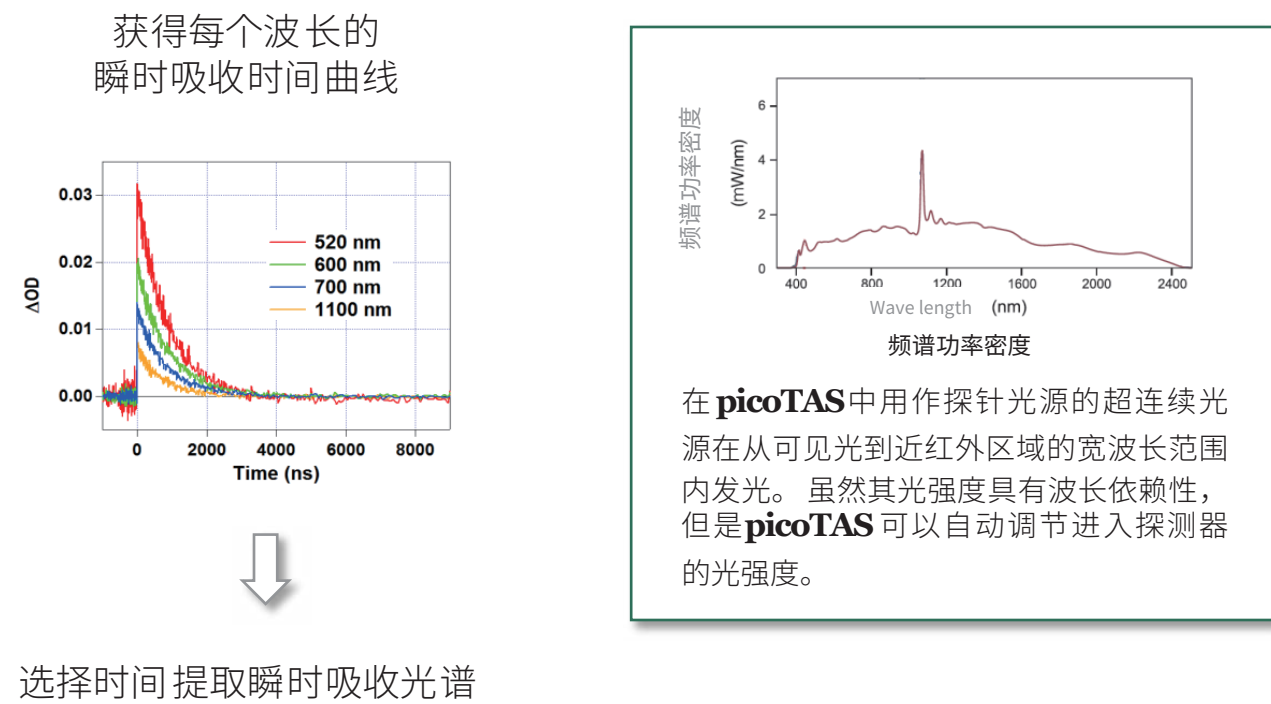
测量从100ps 到ms的宽时间范围

picoTAS 可以测量广泛的时间范围。它涵盖从100皮秒到毫秒的六个数量级以上，能观测从形成到完全衰减的中间体。



可以无缝测量从可见光到近红外的宽波长范围

近来，在瞬态吸收光谱学中的近红外测量是非常需要的。由于picoTAS使用超连续光源作为探测光源，可以无缝覆盖从可见光 (> 410 nm) 到近红外区域 (<1600 nm) 的宽波长范围。

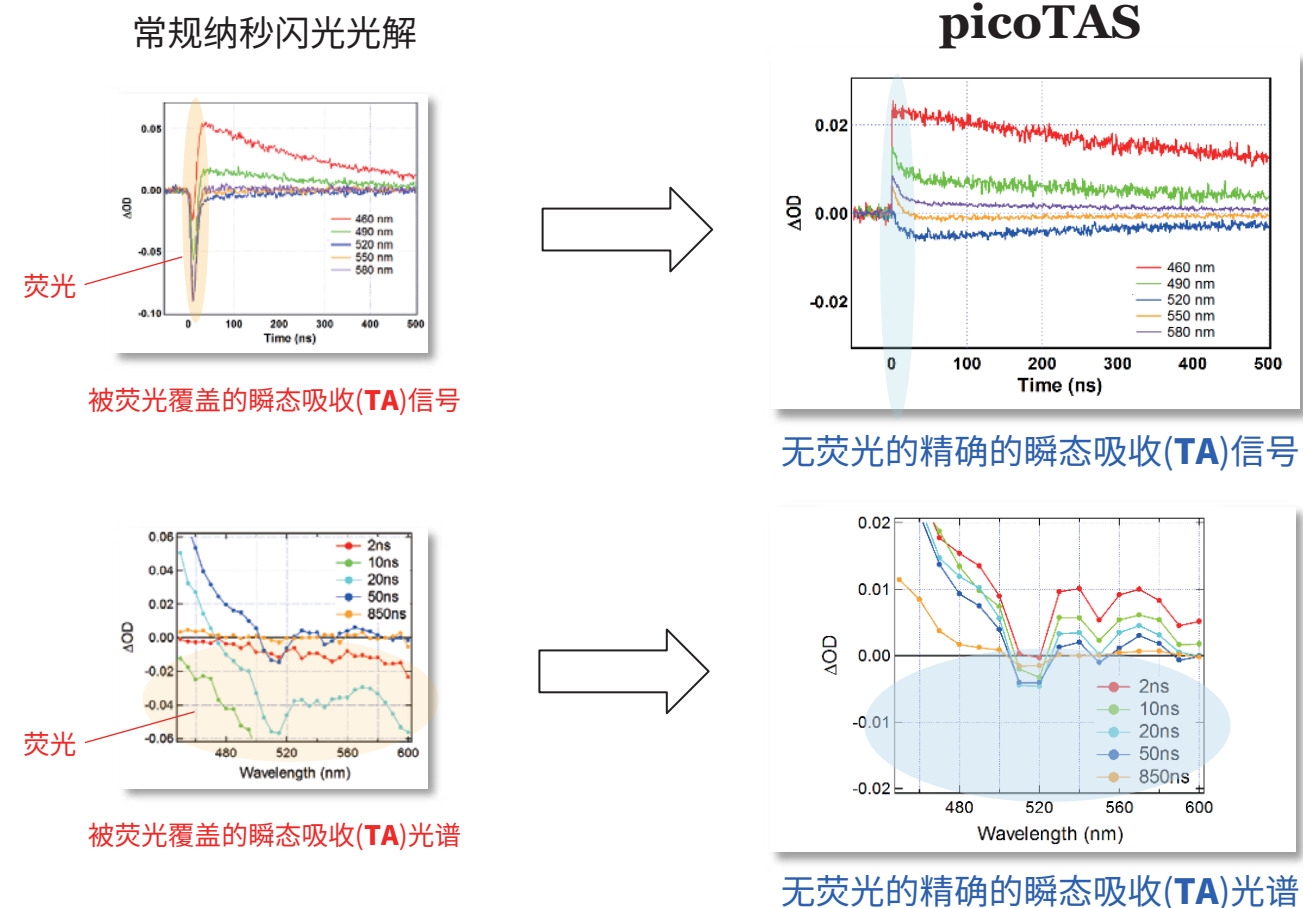


未来展望

通过与红外或X射线区域的皮秒探测光源的组合，可以实现更宽波长区域(能量区域)的研究。

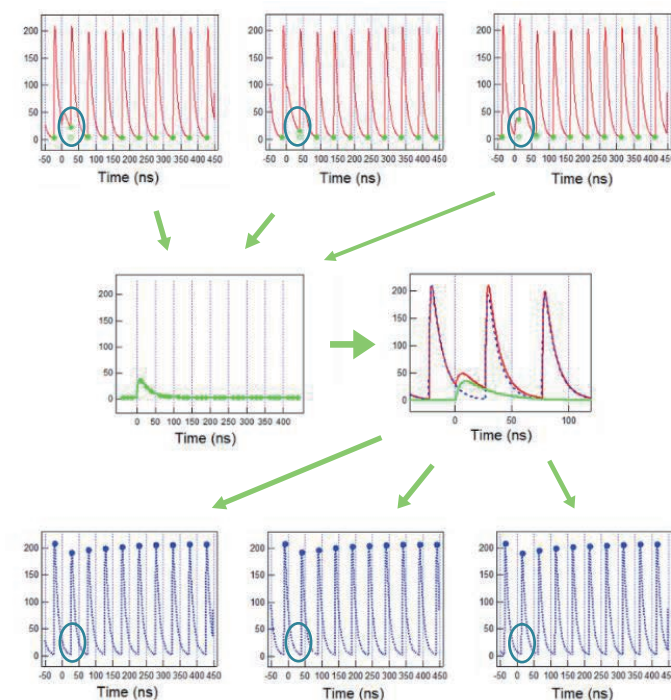
## 去除荧光信号

在常规纳秒闪光光解测定中，样品的发光常常会干扰信号。由于 **picoTAS** 具有巧妙的去除发光信号的方式，可以获得激发单重态和三重态等的准确的瞬态吸收(TA)信号。



## 去除 **picoTAS** 中的荧光信号

在 **picoTAS** 中使用的 RIPT 方法中，通过在每个探针脉冲信号上升之前拾取信号强度，并对一系列脉冲序列数据集重复此过程，可以重建包括诸如荧光和磷光等发光的基线曲线。通过从单独的探针脉冲序列数据中减去基线曲线，然后拾取探测光强度，可以获得去除发射信号的纯瞬态吸收(TA)信号。

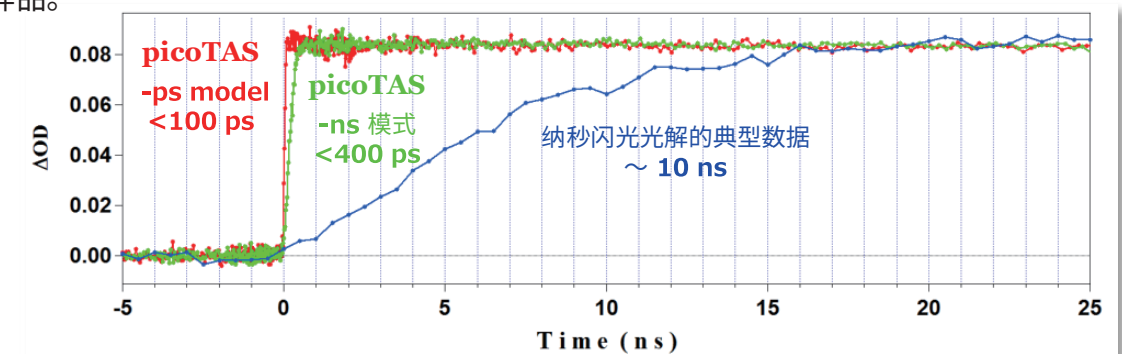


## 测量数据示例

**picoTAS**

### 时间分辨率比较 (10-90% 上升时间)

**picoTAS** 具有比常规纳秒闪光光解系统高100倍的时间分辨率。时间分辨率 (-ps 模式 <100 ps, -ns模式 <400 ps) 与TCSPC荧光寿命测量值相当，因此 **picoTAS** 可广泛应用于许多反应，包括非荧光样品。

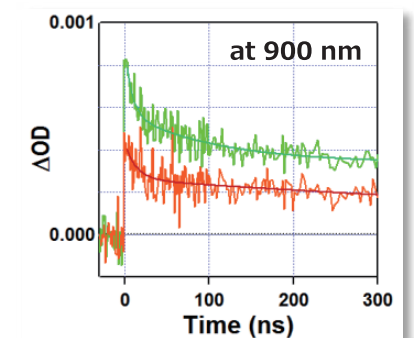


观察钌卟啉的高速系统交叉 (<10ps)

数据由大阪大学Dr. T. Suenobu提供

### 光催化剂的高灵敏瞬态吸收测量

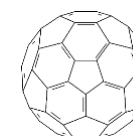
为了阐明作为有卓越性能光催化材料二氧化钛的光反应机理，已知必须降低泵浦光强度，并且需要检测非常小的瞬态吸收 (TA) 信号。在该测量中，**picoTAS** 在纳秒时间区域内捕获小于1mOD的变化 (相当于0.025%的透射率变化)。



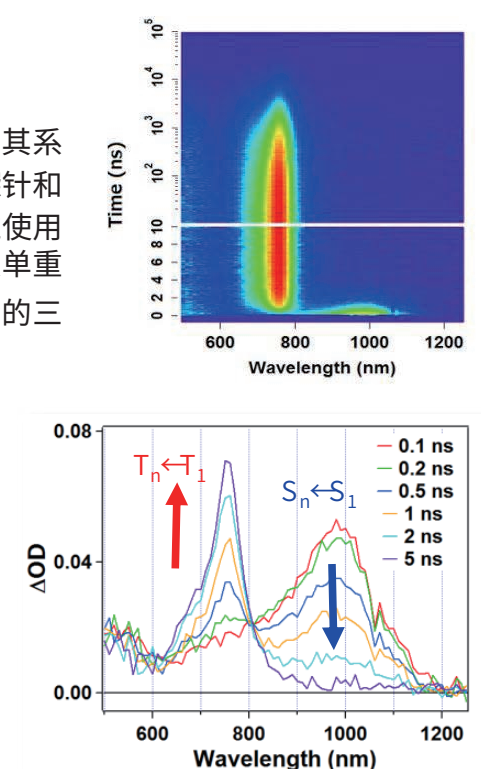
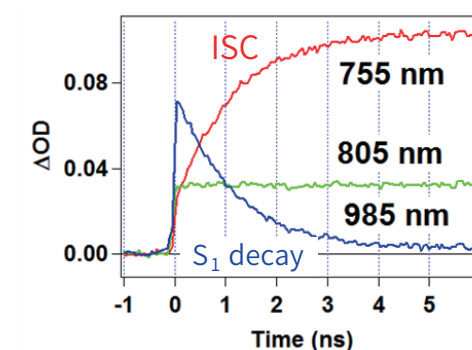
样品由日本大学Prof. R. Katoh提供

### 富勒烯 ( $\tau_{ISC} \approx 1$ ns)

富勒烯是有机薄膜太阳能电池的电子受体富有希望的材料，其系间跨越的时间常数 (ISC) 已知~1ns，因此难以通过泵和探针和纳秒闪光测量这种有吸引力的试剂的瞬态吸收 (TA)。通过使用 **picoTAS**，可以从可见光到红外波长区域清楚地观察到激发单重态，ISC和三重态的光谱。此外，可以观察到具有微秒寿命的三重态的完全衰减曲线。



Pump 355 nm, 25 ps  
500 nm~1250 nm  
Minimum Bin 50ps

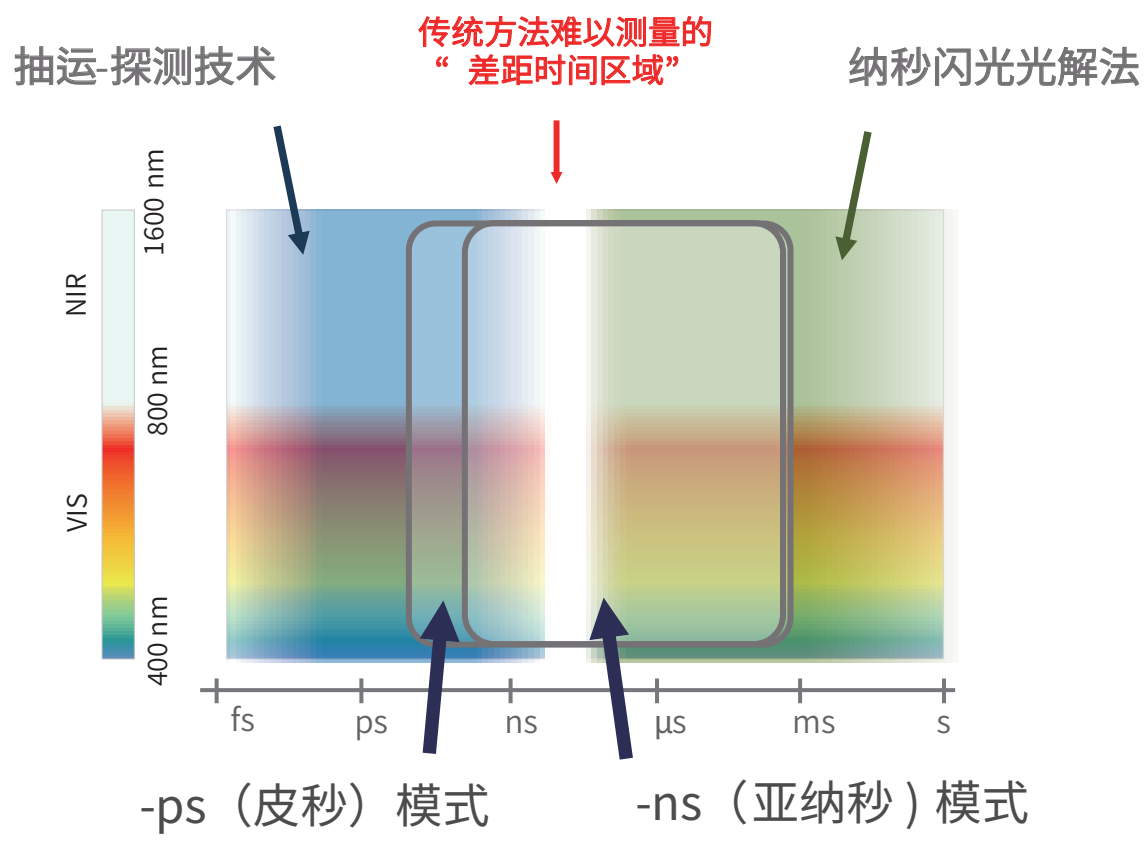




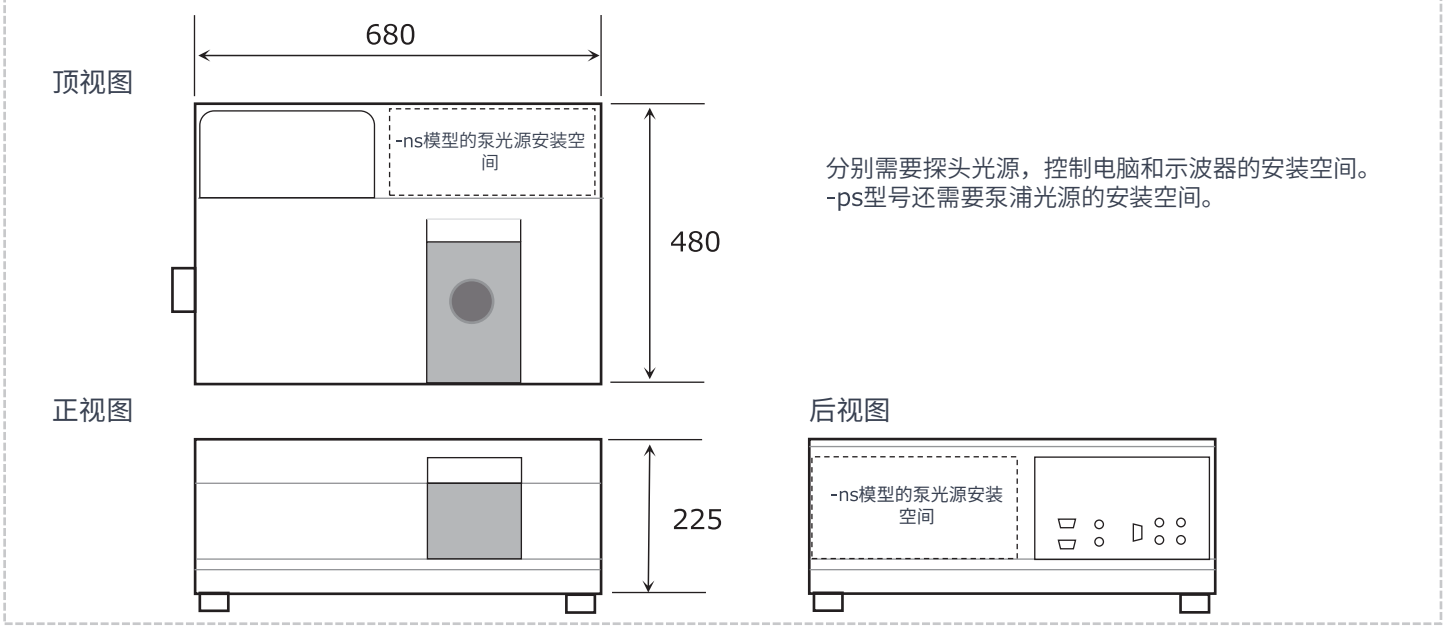
系统规格

|                     |      |                                                                            |                            |
|---------------------|------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 模型                  |      | picoTAS-ns                                                                 | picoTAS-ps                 |
| 方式                  |      | RIPT 方式 (随机交错脉冲串方法)                                                        |                            |
| 时间分辨率 (10%-90%上升时间) |      | <400 ps                                                                    | <100 ps                    |
| 延迟时间分辨率             |      | 10 ps, 20 ps, 50 ps, 100 ps, 200 ps, 500 ps, 1 ns, 2ns, 5 ns, 10 ns, 20 ns |                            |
| 时间窗口                |      | 100 ns ~ 2 ms                                                              |                            |
| 波长范围                |      | 410 ~ 1600 nm                                                              |                            |
| 自动控制                |      | 波长扫描, 光强调整, 快门控制                                                           |                            |
| 样品                  |      | 溶液 (光路长度为2mm), 薄膜                                                          |                            |
| 泵光源                 | 光源   | 被动Q-SW Microchip激光器                                                        | 皮秒模式锁定激光                   |
|                     | 波长   | 532 nm 和/或 355 nm                                                          | 532 nm和/或 355 nm 和/或266 nm |
|                     | 脉冲宽度 | <350 ps                                                                    | <25 ps                     |
|                     | 脉冲能量 | >10 μJ                                                                     | >80 μJ                     |
|                     | 重复率  | 100 - 1000Hz (可变)                                                          | 1000 Hz                    |
| 探针光源                | 光源   | 皮秒超连续光源                                                                    |                            |
|                     | 脉冲宽度 | <50-100 ps (取决于波长)                                                         |                            |
|                     | 重复率  | 20 MHz ± 5%                                                                |                            |
| 控制用电脑和软件            | OS   | Windows 7/10                                                               |                            |
|                     | 功能   | 瞬态吸收时间曲线自动重构, 瞬态吸收光谱转换, 曲线拟合 (非线性最小二乘法), 文本格式数据存储                          |                            |
| 安装环境                |      | 不需要光学台                                                                     | 在光学台上安装                    |

picoTAS (时间、波长覆盖范围)



光学单元的尺寸



选项

-ps模型的波长可调泵光源

激发波长可以变化。



|      |                          |
|------|--------------------------|
| 型号   | 光学参数发生器 (OPG)            |
| 泵激光器 | 皮秒锁模激光1kHz, 355 nm, 0.3W |
| 波长范围 | 410-709 nm, 710-2300 nm  |
| 脉冲能量 | 50μJ@450nm               |

CoolSpeK低温液体池 (2mm)

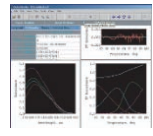
温度范围为-80°C 至 +100°C



|       |                           |
|-------|---------------------------|
| 温度范围  | -80°C ~ 室温 (高温范围可选至100°C) |
| 结构、功能 | 通过自动阀对液氮进行流量控制, 带有搅拌器     |
| 控制系统  | 通过加热光学窗口, 搅拌器进行低露水冷凝      |
| 液氮层   | 不锈钢2L (-80°C可以持续工作2小时)    |

全球解析软件

多组分频谱分析和各种分析功能



|      |                              |
|------|------------------------------|
| 软件   | Global Works – 由美国 OLIS 公司制作 |
| 分析特征 | 奇异值分解 (SVD), 全球数据拟合          |
|      | 寿命计算, 反应机理模型的选择              |
| OS   | Windows XP/7                 |

定制

根据客户对泵光源, 探头光源, 特殊形状样品, 测量目的的需要构建系统。

|          |                                                                                      |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 泵光源推荐规格  | 重复率 1 kHz,<br>脉冲宽度 <500 ps,<br>输出能量 20 μJ/pulse<br>※请联系我司以获取上述规格的资料                  |
| 探头光源推荐规格 | ①超连续谱光源, 重复频率为20 MHz<br>②配有脉冲拾取器的超连续光源 (可设置在20 MHz)<br>③具有高输出能量 (100nJ /脉冲) 的皮秒激光二极管 |

注:根据泵光源、探头光源的规格, 系统性能可能受到限制。

皮秒二极管激光器的单波长测量

|         |                                         |
|---------|-----------------------------------------|
| 探头光源    | 皮秒二极管激光器 (单一波长)                         |
| 波长 (nm) | 450, 532, 1000, 1100, 1200, 1300, etc.  |
| 脉冲宽度    | 取决于光源选择, 如200 ps@532 nm, 50 ps@1000 nm等 |

■就通过最大限度地利用RIPT方法和较低的重复率超连续光源, 实现消除长寿命的发光影响的瞬态吸收系统, 请联系我司。

Unisoku与日本大学，大阪大学和明治大学在日本科技厅“开发高级测量和分析的系统和技术（JST-SENTAN）”计划的框架下一直在持续进行该产品的开发。

本产品目录内容如有更改，恕不另行通知。

未经 Unisoku 许可，禁止复制本产品目录的内容。

Catalog No.  
UBPT 2023-06A

**UNISOKU Co., Ltd.**



E-mail: [info@unisoku.co.jp](mailto:info@unisoku.co.jp) Web site: <http://www.unisoku.com/>

2-4-3 Kasugano, Hirakata, Osaka 573-0131 Japan TEL +81-72(858)6456 FAX +81-72(859)5655