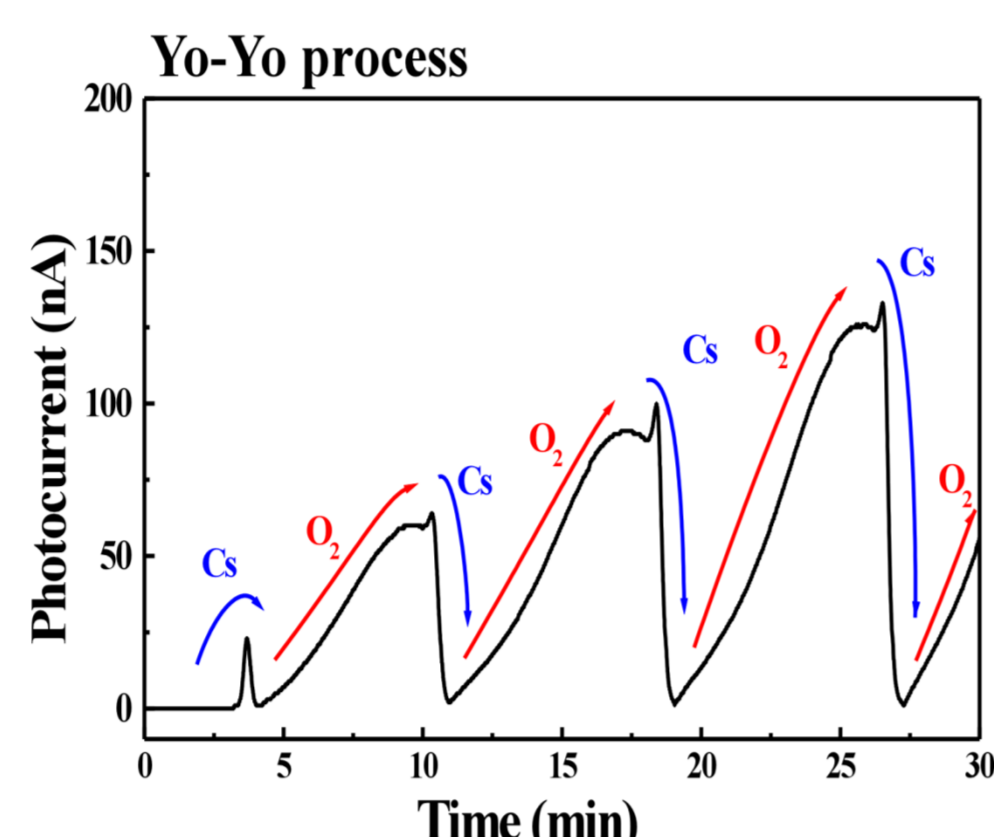
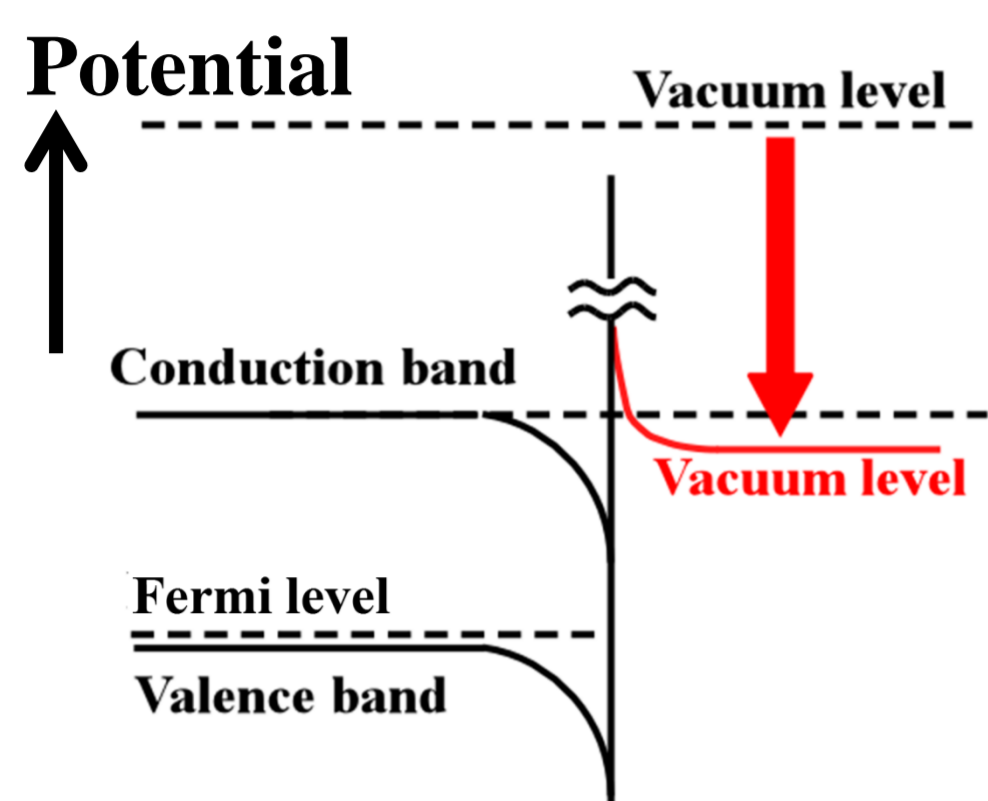


表面光吸収法を用いた酸素の寄与による光電子放出における負の電子親和力表面のその場観察

清浄な半導体にアルカリ金属を吸着させることでNEA表面を形成することができ、励起光を照射させることで電子を放出することができる。さらにCsとO₂を交互に供給することでNEA表面は活性化し電子の放出量は増加する。そこで、本研究ではSPA法を用いてNEA表面形成過程におけるO₂の役割について研究を行った。

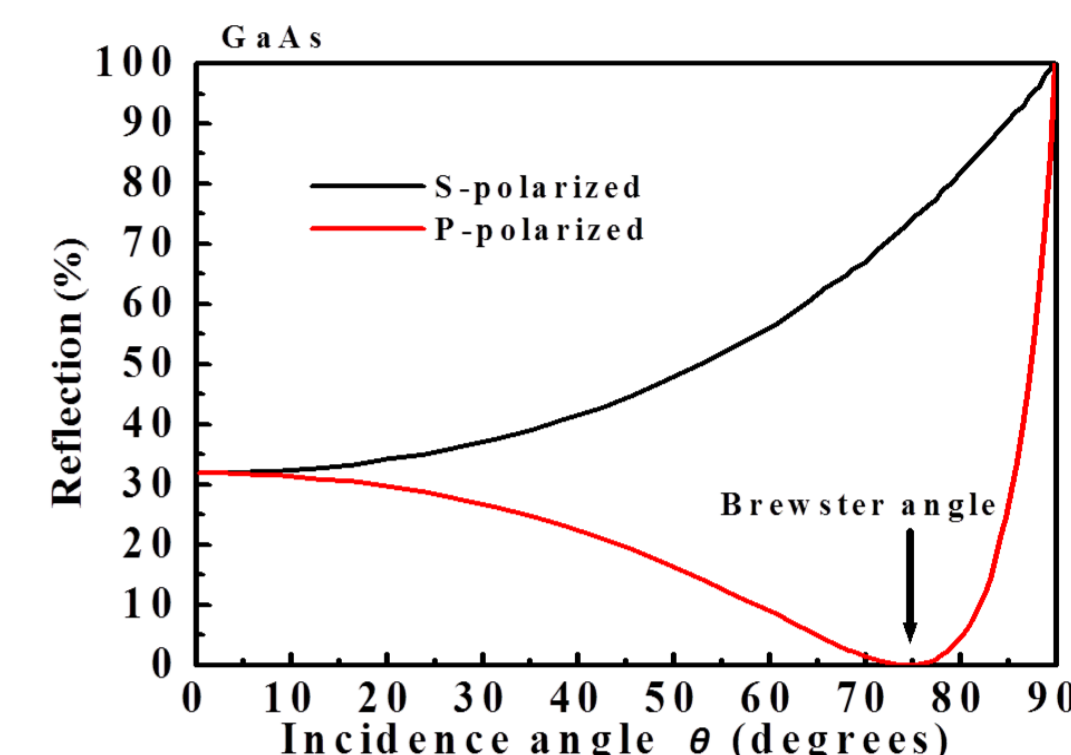
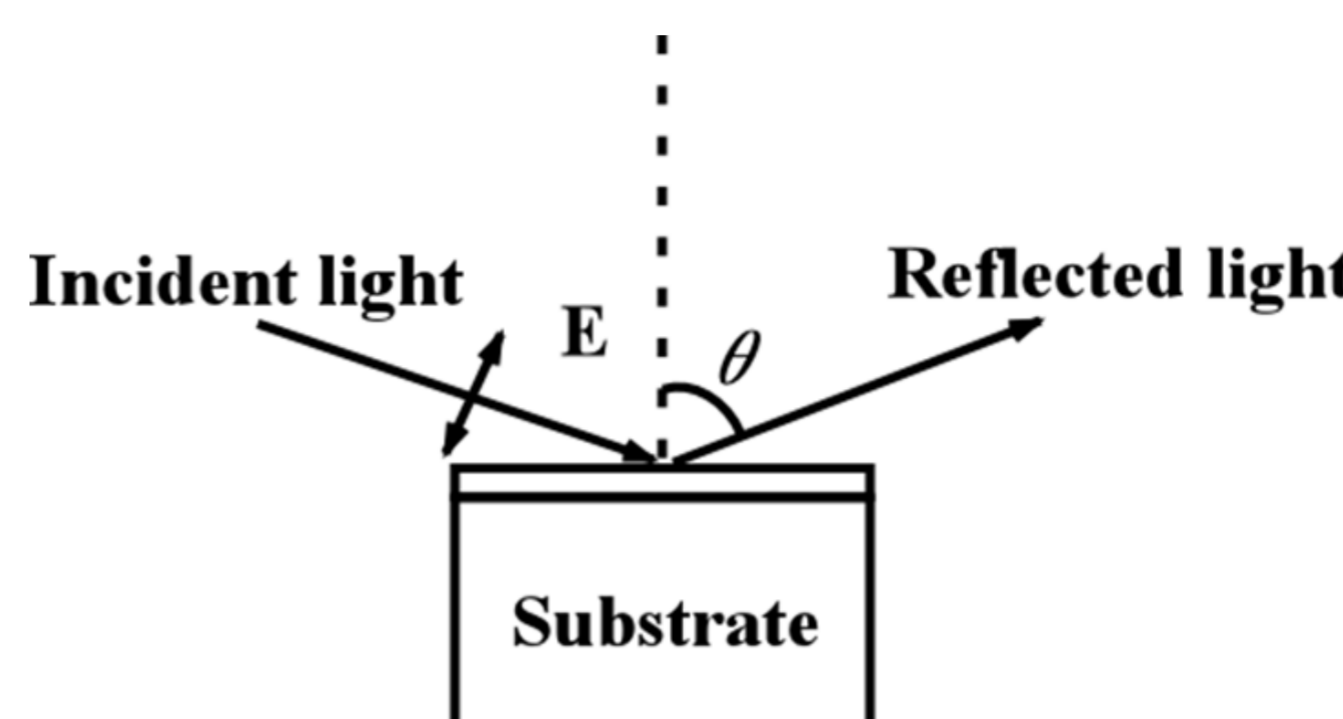
Negative Electron Affinity (NEA)

- 負の電子親和力はNEA表面と呼ばれ真空準位が伝導帯の底よりも低い状態を表す。
- NEA表面はCsとO₂を交互に供給するYo-Yo法により活性化される。



Surface Photo-Absorption (SPA)

- 表面光吸収法はSPA法と呼ばれp偏光をブリュースター角で入射させその反射光から吸収スペクトルを観察する分光法。
- 表面の吸着状態や構造の変化に対し高感度に信号を検出できる。



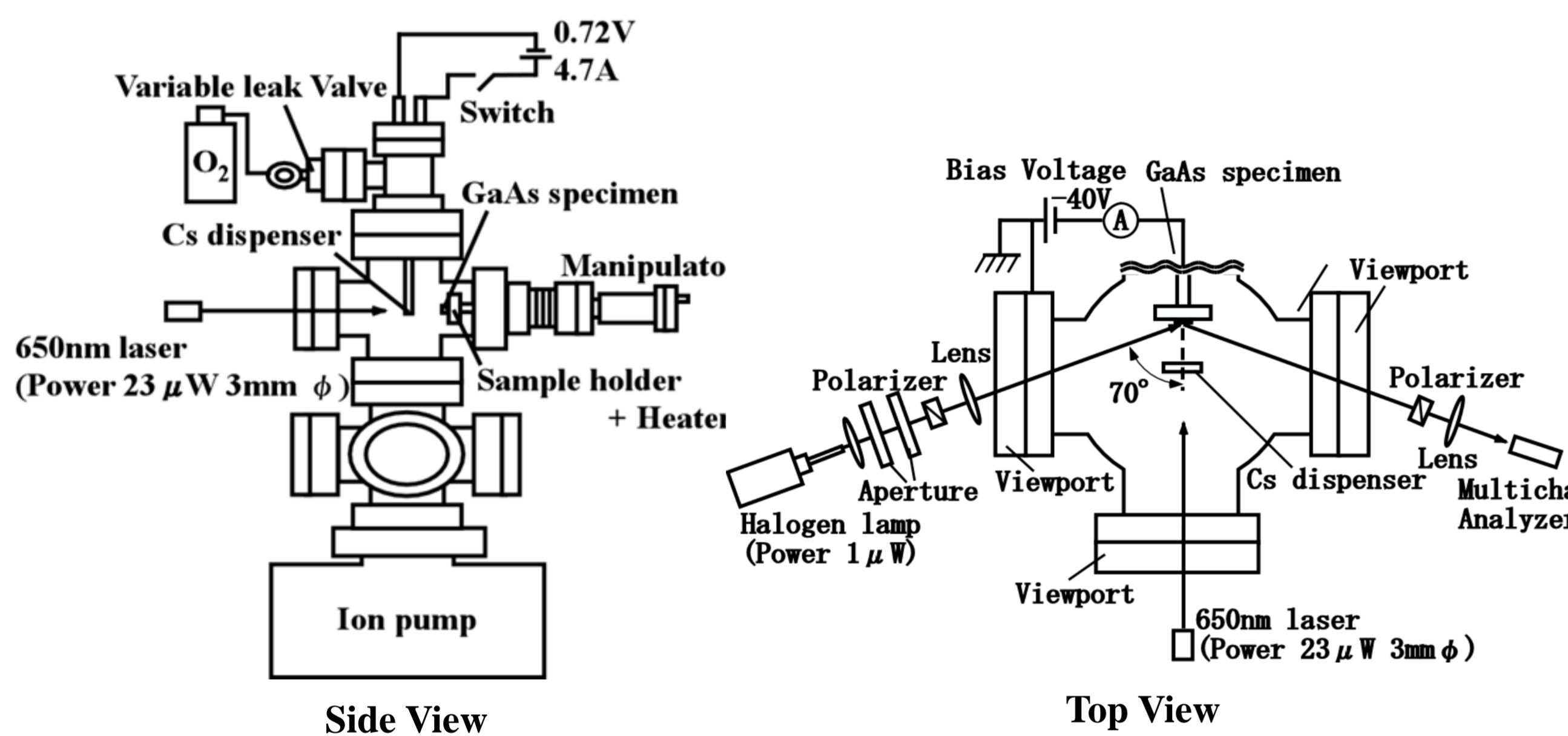
The incidence angular dependence of reflection intensity for S- and P-polarized light

$$\Delta R / R_0 = \frac{R_{Cs \text{ or } O_2} - R_0}{R_0}$$

R₀: GaAsの反射強度
R_{Cs}: Cs供給時の反射強度 R_{O₂}: O₂供給時の反射強度
N. Kobayashi et al., JJAP 28L1880
N. Kobayashi, JCG 195 228-233

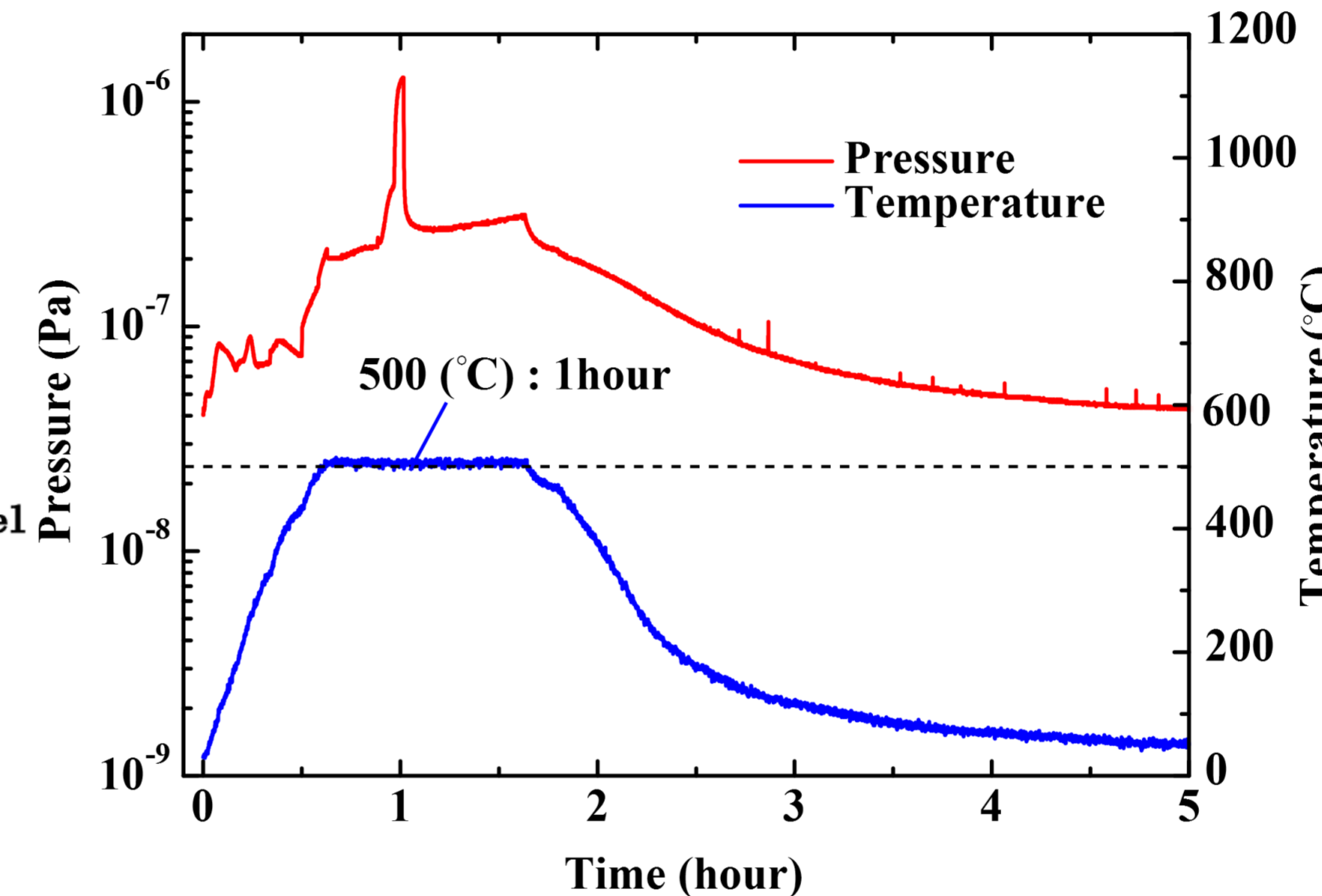
NEA表面はH₂OやO₂による残留ガスの影響により劣化しやすい。そこで、その場観察が可能なSPA法を用いてNEA表面の形成過程の観察を行った。

NEA surface activation process by Yo-Yo method



SPA system with an NEA activation chamber

励起光源: 650nm LD SPA光源: Halogen lamp



Time course pressure during the temperature at 500 °C

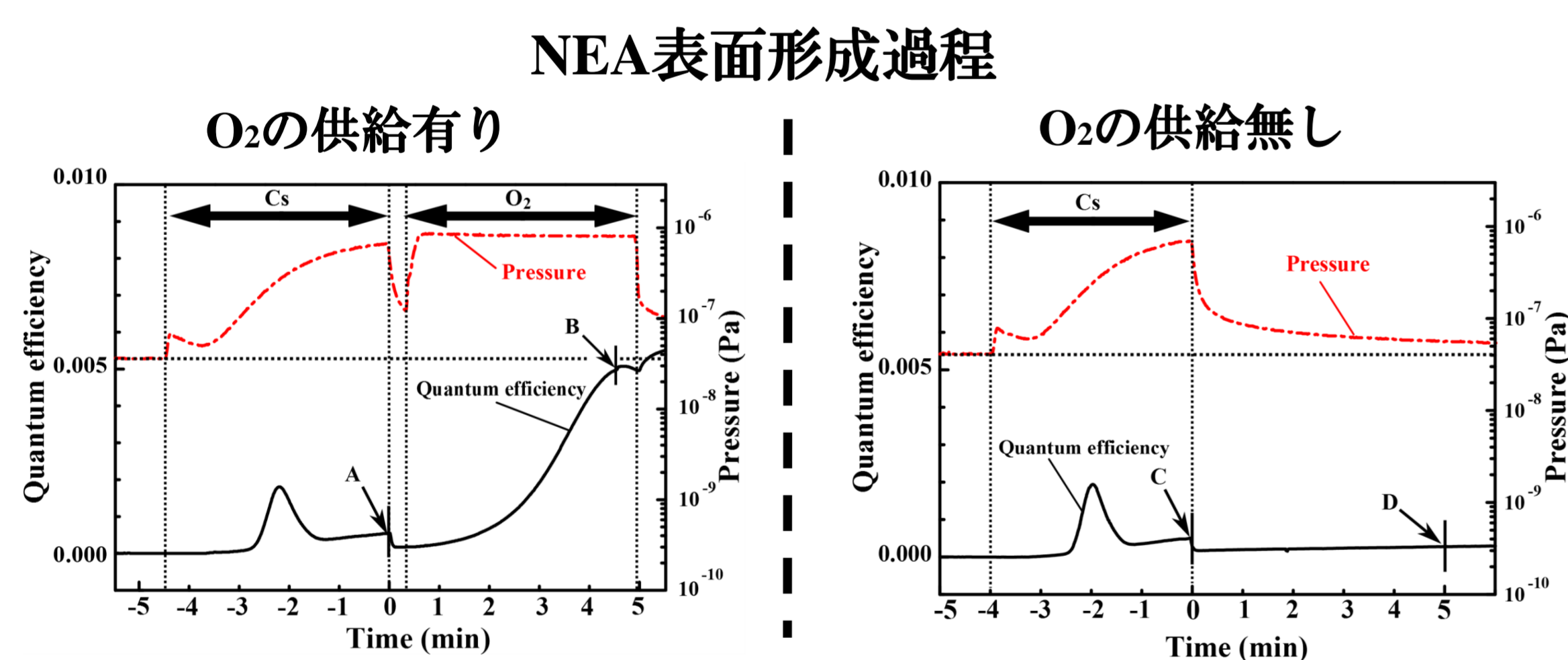
加熱処理: 500度 1時間

- 表面の酸化物の除去。
- 390度以上でAsが表面から抜ける。

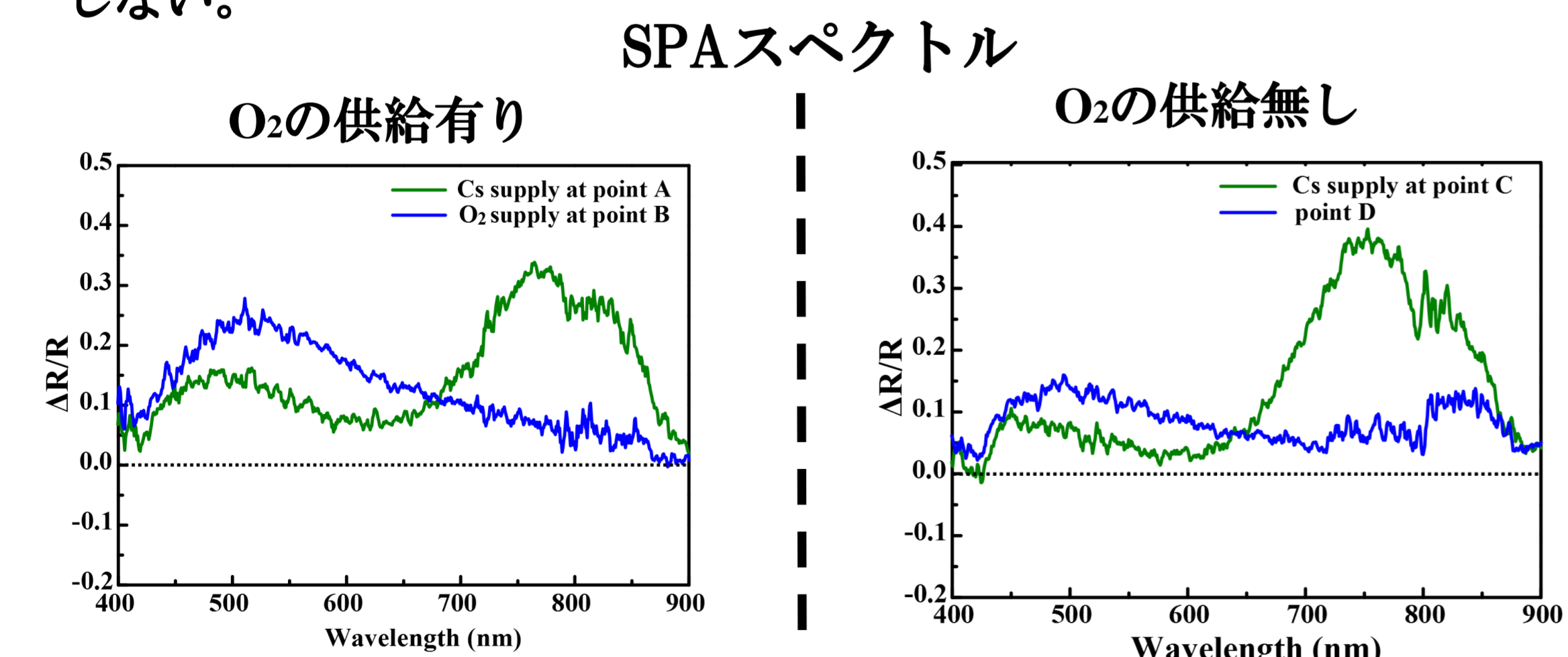
加熱処理後の表面はGa面になっている予想される。

CsとO₂を交互に供給するYo-Yo法を用いてNEA表面の活性化を行う。本研究ではO₂を供給の有無によりNEA表面形成過程におけるO₂の役割について検討した。

NEA surface activation during SPA spectrum

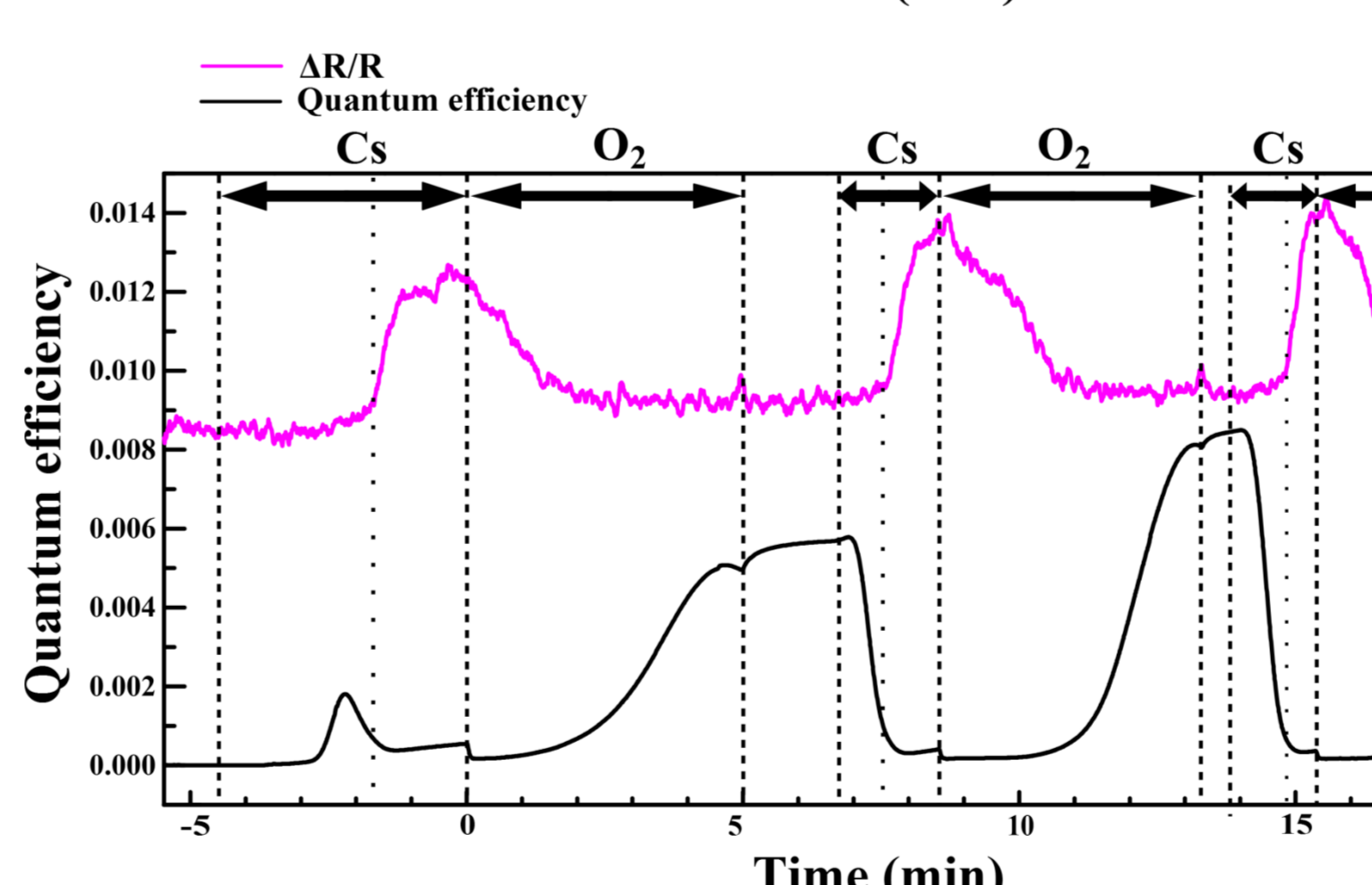
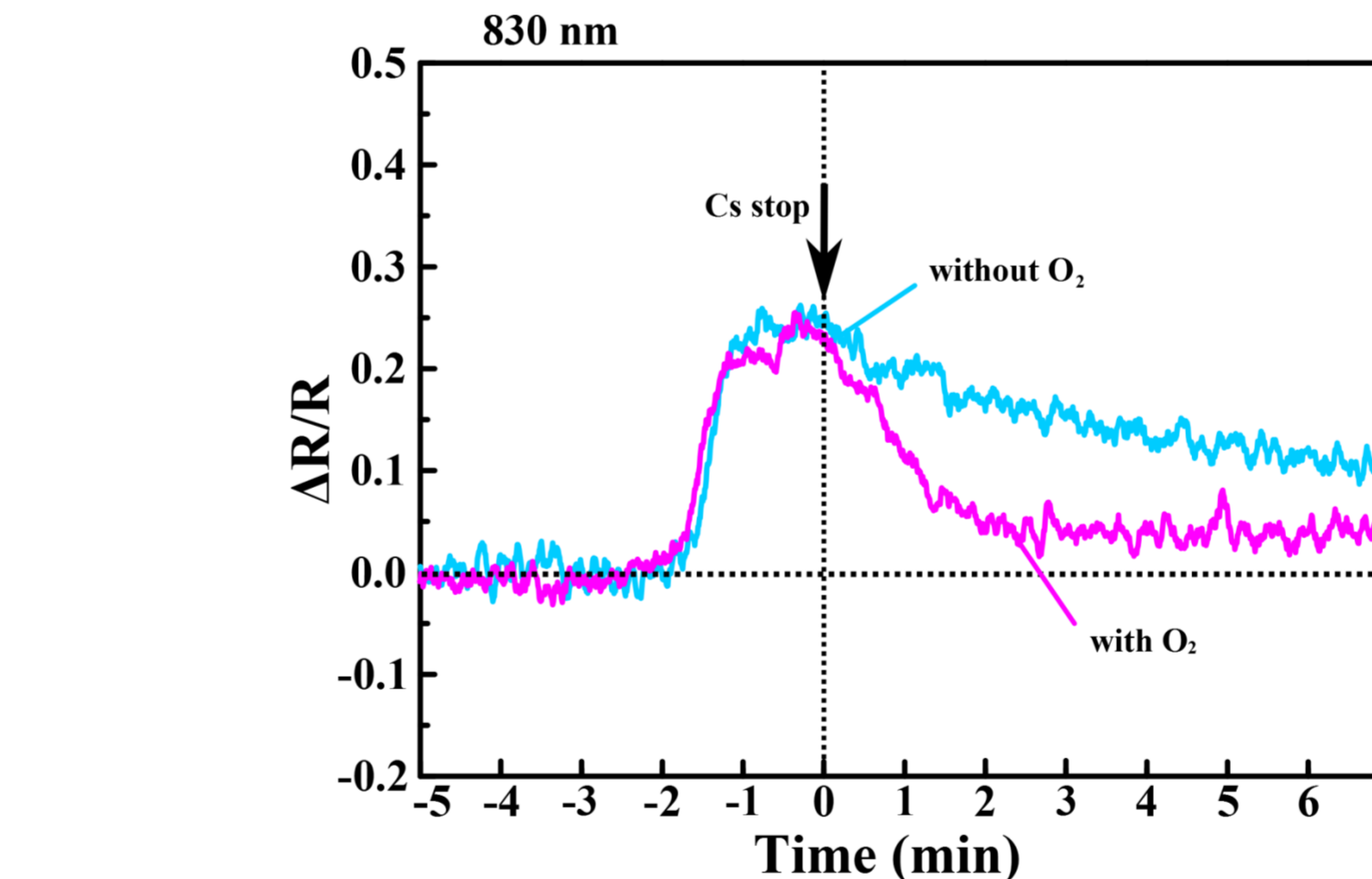


Cs供給することで量子効率が上昇している。O₂の供給によりさらに量子効率は増加するが、O₂の供給がなければ量子効率は増加しない。



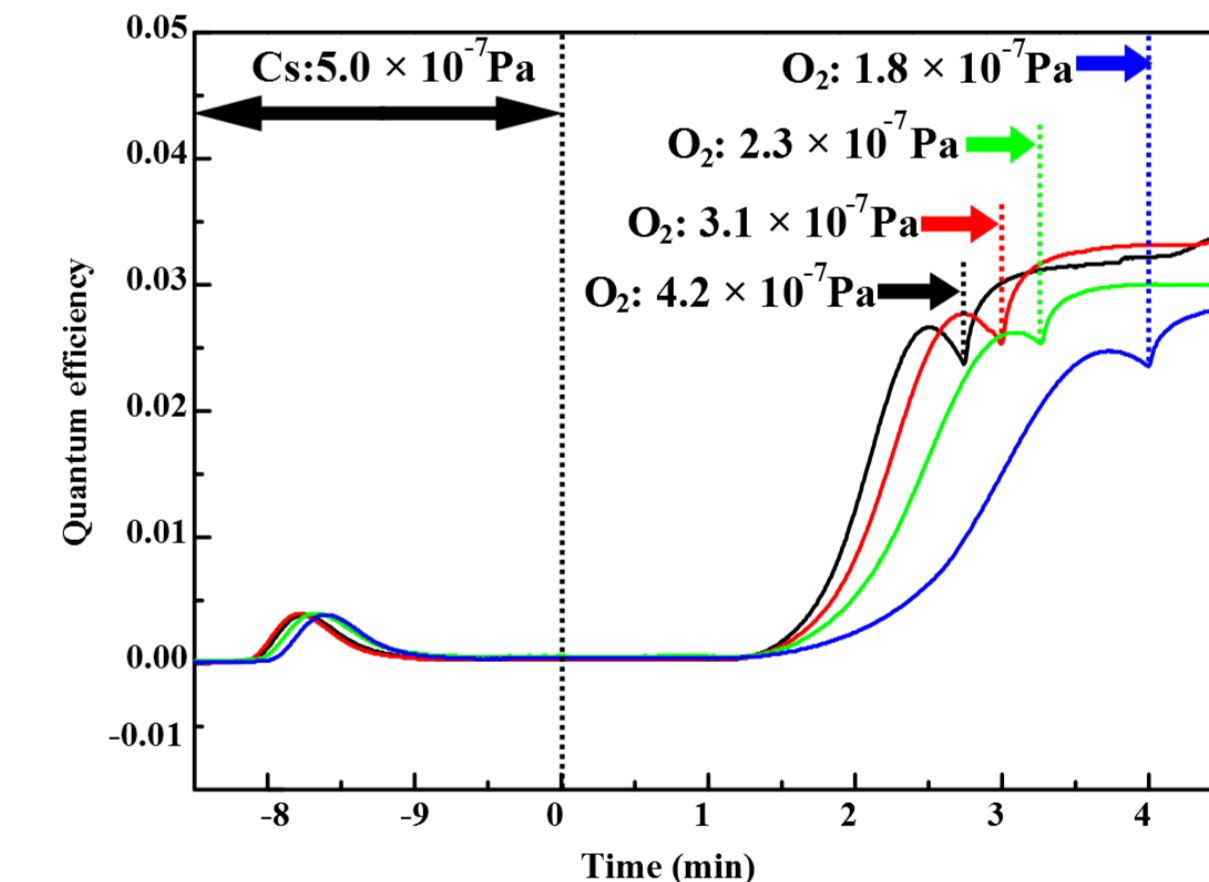
Cs供給することでGa-Csと思われるピークが500nm, 760nm, 830nm付近に表れる。酸素の供給がなければ830nm付近のピークは残る。

830nmにおけるSPAスペクトルの時間変化

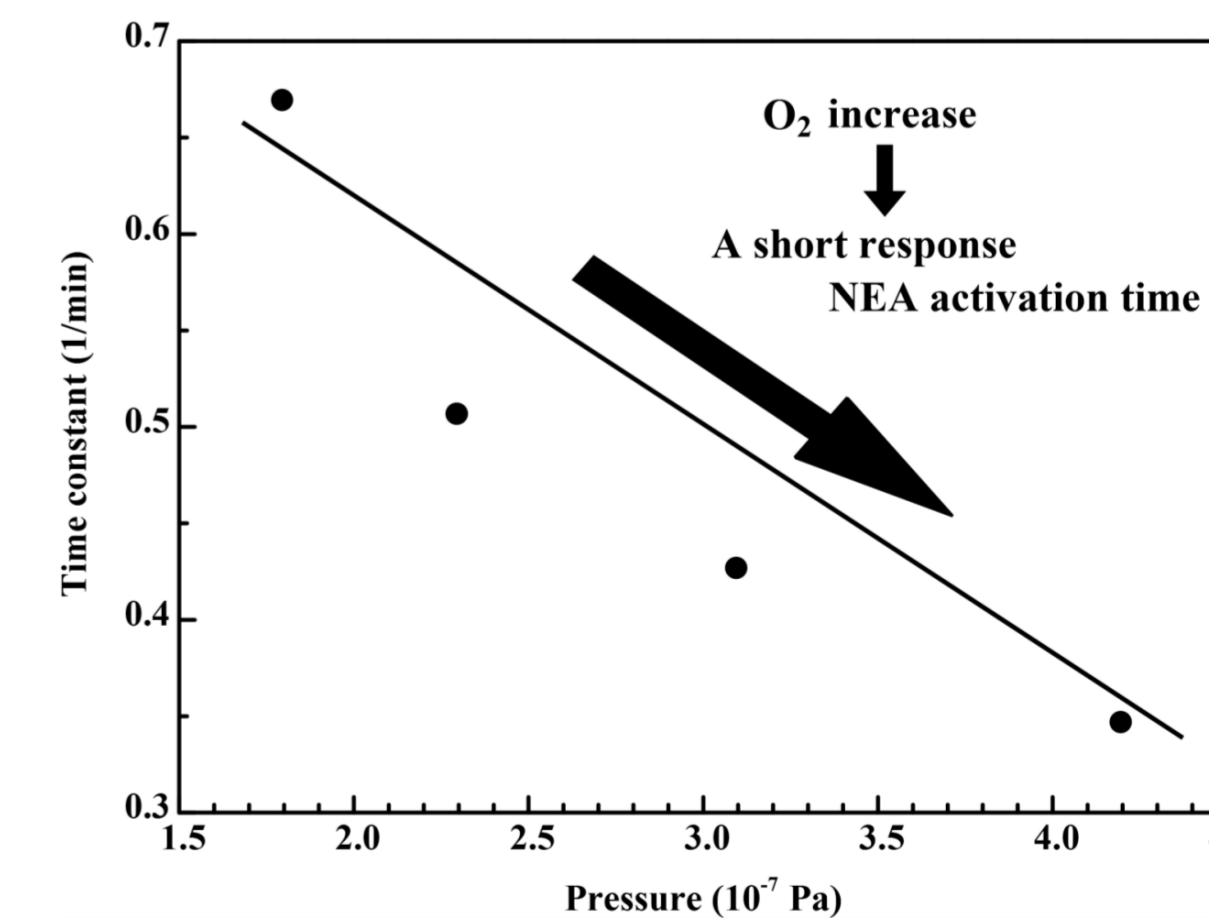


830nm付近のSPAスペクトルはO₂を供給することでスペクトル強度の減少時間が早くなる。

O₂供給量の違いによるNEA表面形成過程



時定数による比較



時間あたりのO₂の量が増えることでNEA表面の活性化が早まる事が分かる。

Influence of O₂ supply at NEA surface activation

NEA表面形成過程においてO₂を供給することで、表面に吸着している過剰なCsを除去する。さらに、除去されたCsは再び表面に吸着して電子放出サイトを形成し量子効率を増加させる可能性がある。