

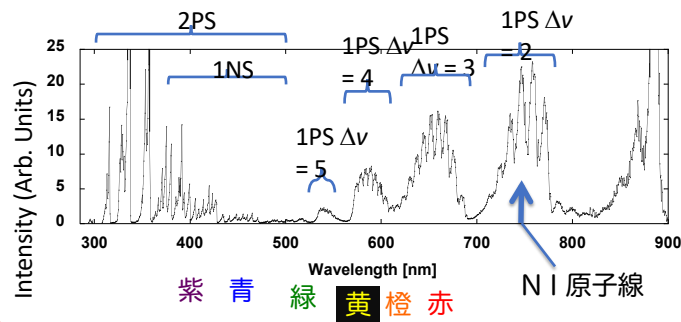
プラズマ化学2 ～ 分子スペクトル解析

N₂, O₂, NO, CO, H₂, OH, etc. **分子性プラズマ**の発光分光計測～熱構造・反応性ラジカル密度計測

分子性プラズマの材料応用

- **ガスの温度**や窒素原子密度が重要

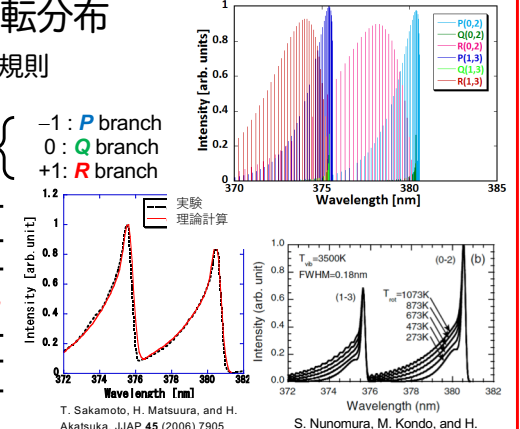
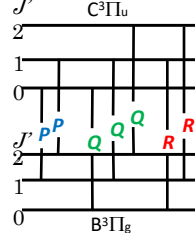
例：窒素プラズマ



N₂ 2PSスペクトルの理論計算～N₂分子の振動・回転分布

量子力学的選択規則

$$\Delta J = J' - J'' = \begin{cases} -1 : P \text{ branch} \\ 0 : Q \text{ branch} \\ +1 : R \text{ branch} \end{cases}$$



実験に非常によく一致

スペクトル形状がガス温度の変化に敏感

→ プラズマガス温度の簡便なモニタ

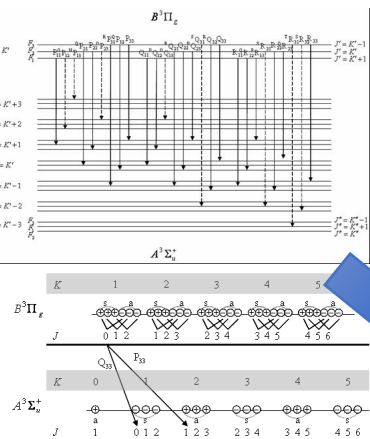
N₂ 1PSスペクトルの理論計算

- **回転準位遷移の選択規則 ΔJ = 0, ±1**を満たすものは27個

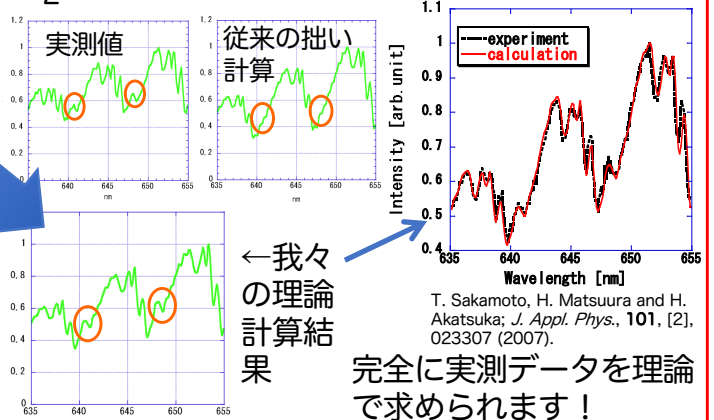
- 我々は従来取り入れられなかった破線の遷移も含めた

- **対称/反対称の選択規則**

- s ↔ s, a ↔ a



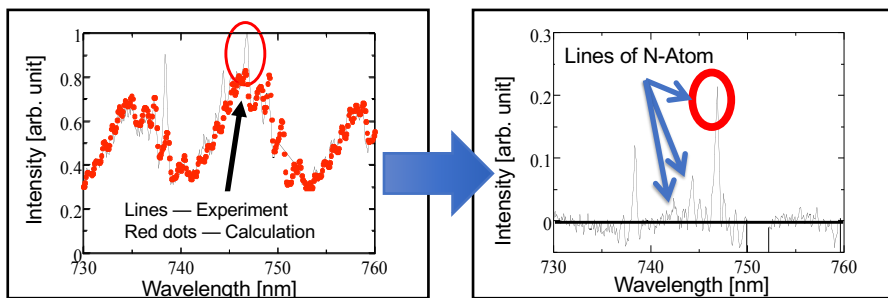
N₂ 1PSスペクトルの理論計算結果



完全に実測データを理論で求められます!

N₂分子に隠れたN原子の光を取り出す

$$(\text{実験値}) - (\text{窒素分子発光計算値}) = \text{窒素原子光}$$



- 窒素原子の存在割合 = 解離度 = が簡単な方法で測れるようになった!
- 材料研究で注目される

Y. Ichikawa, T. Sakamoto, A. Nezu, H. Matsuura and H. Akatsuka; *Jpn. J. Appl. Phys.*, 49, 106101 (16 pages) (2010).

本研究の応用実績例

- 電子工学
 - 太陽光発電素子製作プロセス計測
 - 表面改質プロセスのモニタ
- 自動車工学～エンジン燃焼プラズマ計測
- 環境化学、上層大気、惑星大気化学、...