

チタンサファイアレーザによるチタン原子のアイソトープスペクトル計測 Measurement of Isotope Spectrum of Titanium Atom using Ti:Sapphire Laser

東京工芸大学、〇榎本 瑛夫, 小林 慎治, 横山 英佐, 西宮 信夫, 鈴木 正夫

Tokyo Polytechnic University, Akio Enomoto, Shinji Kobayashi, Eisuke Yokoyama, Nobuo Nishimiya, Masao Suzuki

E-mail: e1419006@st.t-kougei.ac.jp

レーザ分光はプラズマ診断のための有用な方法の1つである。プラズマ密度とプラズマ温度はプラズマ状態を決定づける重要な要因である。そのプラズマ密度と温度はドップラー幅やスペクトル強度より求めることができるが、そのためには、スペクトルのプロファイルを決めるパラメーターをできるだけ正確に決定する必要がある。我々は対向ターゲット型スパッタ装置内のTi原子の吸収スペクトルをチタンサファイアレーザを用いて計測してきた [1], [2]。

Ti は5つの安定同位体をもちスペクトルが複雑になることから、今回同位体シフトを測定し解明することとした。中性Tiの $3d^24s^2 \rightarrow 3d^24s4p$, $3d^34s \rightarrow 3d^24s4p$, $3d^34s \rightarrow 3d^34p$ の電子遷移飽和吸収スペクトルを 695~1005 nm まで範囲で測定した。偶数の質量同位体シフト ^{46}Ti と ^{50}Ti の ^{48}Ti に対する同位体シフトを測定した。本実験で使用した装置ではTiのスペクトルの絶対周波数の正確さは 0.001 cm^{-1} と見積った。それらの測定した遷移にキングプロット分析を適用した。Ti I のスペシフィックマスシフト (SMS) はフィールドシフト (FS) より大きくなった。

また、 $3d^34p$ に所属している幾つかのエネルギー準位は $3d^24s4p$ に所属している準位と相互作用している。同位体効果における電子配置間相互作用依存性がCr原子の同位体解析より報告されている[3]。電子状態間の相互作用の大きさとFSやSMSは線形関係にある。 $3d^34p$ と $3d^24s4p$ の同位体効果は今回の研究結果を用いることで半経験的に決定できることができる。その詳細は当日報告する。

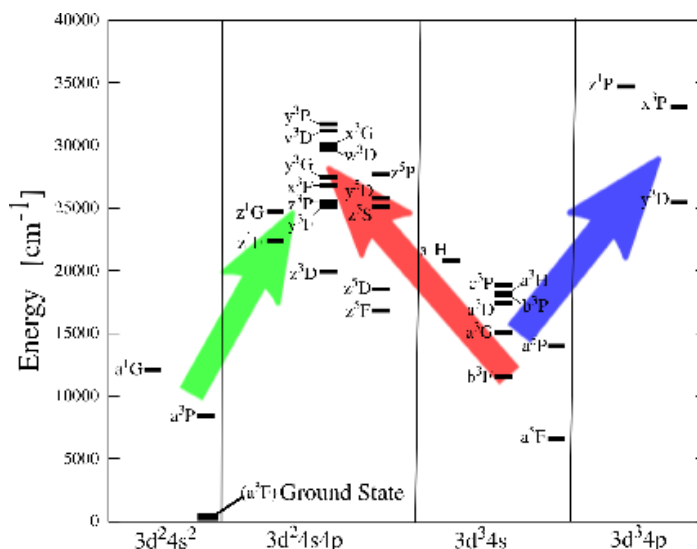


図1 測定した近赤外線領域における電子遷移

[1] S.Kobayashi et al. 応物春, 17p-418-8, (2017).

[2] S.Kobayashi et al. 応物春, 17p-418-9, (2017).

[3] B. Furmann et al. "Isotope shift in chromium", Spectro. Acta B, 33-40 (2005).