

次世代光源開発のための多価イオン研究

Studies of highly charged ions for next generation plasma light sources

Objectives

次世代のリソグラフィには 13.5nm の波長を持った光源が必要となる。その要求を満たす発光体として、錫多価イオンが注目されている。レーザー生成プラズマにより生成した錫プラズマから 13.5nm 付近に強い発光線があることは以前から知られているが、その発生機構の詳細は不明であり、錫多価イオンの基礎データが光源開発のために望まれている。本研究では、錫多価イオンの選択的生成に適した多価イオン源の開発と、それを用いた基礎データ取得を目的とする。

For next generation lithography a light source with a wavelength of 13.5 nm is required. Highly charged Sn is one of the most promising candidates for such a light source. Although it is well known that strong emission of 13.5 nm can be obtained from laser-produced Sn plasma, the detailed emission mechanism is unclear. There is therefore a strong need for basic atomic data of highly charged Sn ions in order to exploit this new light source. We have developed an ion source suitable for producing highly charged Sn ions and aim to accumulate important atomic data needed for light source development.

Fig. 1



Achievements

- 13.5nm に強い発光線を持つ錫多価イオンの生成に適した多価イオン源を開発した。
- 多価イオン源を適宜制御することにより、任意の価数を持った錫多価イオンを生成した。
- 開発した多価イオン源に最適な極端紫外分光器を開発した。
- 発光スペクトルの価数依存性を調べることにより、13.5nm に強い発光線を持つイオンの価数を明らかにした。

- We have developed a highly charged ion source suitable for the production of highly charged Sn ions, which have strong emission at around 13.5 nm.
- Highly charged Sn ions with various charge states have been successfully produced.
- An EUV spectrometer specially designed for this new ion source has also been developed.
- Dependence of EUV spectra on the charge state of Sn has been observed.

Fig. 2

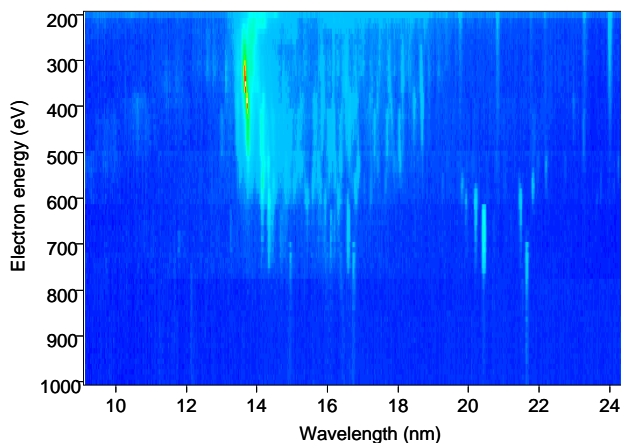


Fig. 1: Compact electron beam ion trap constructed for efficient production of highly charged ions

Fig. 2: Spectra of highly charged Sn ions observed with a flat-field grazing incidence spectrometer specially designed for the compact electron beam ion trap.

References

- 1) N. Nakamura, H. Kikuchi, H.A. Sakaue, and T. Watanabe, Rev. Sci. Instrum. 79, 063104 (2008).
- 2) H Ohashi, S Suda, H Tanuma, S Fujioka, H Nishimura, K Nishihara, T Kai, A Sasaki, H A Sakaue, N Nakamura and S Ohtani, J. Phys.: Conf. Ser. 163, 012071 (2009).
- 3) H A Sakaue, D Kato, N Nakamura, E Watanabe, N Yamamoto, C Chen and T Watanabe, J. Phys.: Conf. Ser. 163, 012020 (2009).