

短波長レーザー装置の搭載によるアトムプローブ装置の機能増強

設置目的

軽水炉の再稼働や長期安定運転に備え、原子炉压力容器鋼や炉内構造物用ステンレス鋼等の構造材料の経年変化を予測する手法の高精度化が求められている。当所では、これまでにアトムプローブ等のマイクロ組織観察装置群からなる「軽水炉材料分析ステーション」を整備し、压力容器鋼の照射脆化メカニ

ズム解明に基づく脆化予測式の開発等に用いてきた。短波長レーザー装置を既設のアトムプローブに追加することにより、結晶粒界の極微量元素分析等、従来詳細な分析が難しいとされる部位の分析を可能にし、損傷メカニズムの解明等に活用する。

概要・特徴

本短波長レーザー装置を放射線管理区域内(狛江地区)に既設の高分解能型アトムプローブに搭載することにより、世界最高レベルの質量分解能と空間分解能を有する高分解能レーザー支援型三次元アトムプローブへの機能増強となる。旧型レーザーでは困難であった酸化皮膜を含む領域の観察を容易にするとともに、より短時間でデータ取得が可能であるため、分析の効率が著しく向上する。

また、レーザー入熱による材料組織への影響を最小限にできることに加えて、高質量分解能検出器との組み合わせにより、旧型レーザーでは空間分解能の劣化のため困難であった微細析出物や粒界偏析の分析を容易にし、かつ、極微量元素の分析も可能となる。なお、同様のシステムを搭載したアトムプローブを放射線管理区域に導入した例はない。

主な仕様

本増強により三次元アトムプローブの機能は以下のとおり向上する。

- ・紫外域(355nm)のレーザーを用い、さらに広範囲にパワーを可変(数fJ~1.0nJ)することができ、幅広い材料を高い歩留まりで分析することが可能となる。

- ・3 μ m以下のレーザービームスポット径が実現できることで、非常に高い分解能の質量スペクトルを得ることができる。
- ・最大250kHzというレーザーパルス速度で迅速に分析を行うことができる。

【設置場所・時期・所管研究所】

狛江地区・2013年3月・材料科学研究所



短波長レーザー発振部(本体左側面)



三次元アトムプローブ本体外観

短波長レーザー装置を搭載した三次元アトムプローブ装置