プラズマー材料相互作用の分子シミュレーション

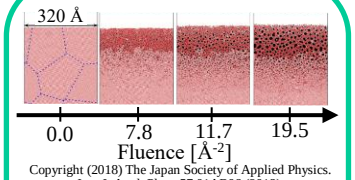
キーワード[素過程，動力学，ハイパフォーマンスコンピューティング]

准教授　齋藤　誠紀

図解　■核融合研究に資する分子シミュレーション

大型ヘリカル装置（LHD）炉壁の写真

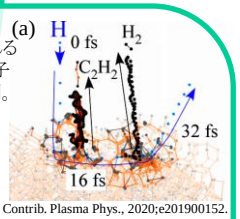
提供 核融合科学研究所



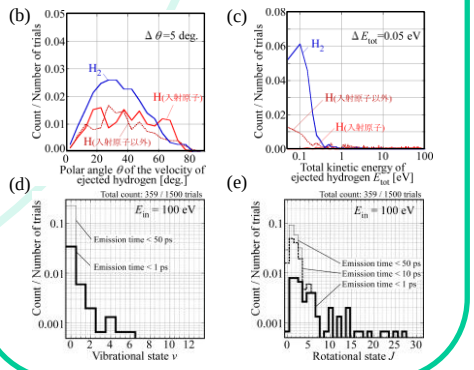
Copyright (2018) The Japan Society of Applied Physics.
Jpn. J. Appl. Phys. 57 01AB06 (2018)

ヘリウムプラズマにさらされたタングステン壁上に成長する気泡状構造を分子シミュレーションを用いて調べた例。スパッタリング率、ヘリウム吸収率等の動的変化を計算した。

水素プラズマにさらされたLHDの炭素壁から放出される水素分子の放出過程を分子シミュレーションで調べた例。
(a)放出の原子過程
(b)放出角分布
(c)並進エネルギー分布
(d)振動準位分布
(e)回転準位分布



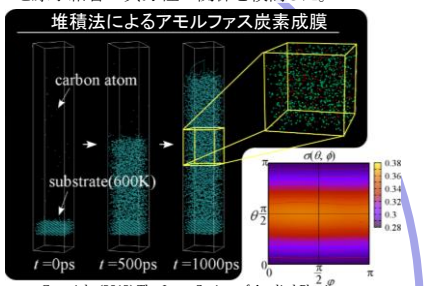
Contrib. Plasma Phys., 2020;e201900152.



■プラズマプロセッシングに資する分子シミュレーション

アモルファス炭素の成膜過程を分子シミュレーションを用いて計算した例。成膜方法と原子結合の異方性の関係を検討した。

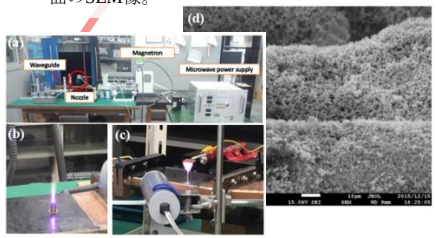
堆積法によるアモルファス炭素成膜



Copyright (2012) The Japan Society of Applied Physics.
Jpn. J. Appl. Phys. 51 01AC05 (2012)

■プラズマ照射実験

大気圧プラズマや真空プラズマ装置を用いて材料へのプラズマ照射実験を行い、分子シミュレーションとの比較を行う。
(a)-(c) 大気圧プラズマ装置による照射実験の様子。
(d) ヘリウムプラズマを照射したタングステン材の表面のSEM像。



J. Appl. Phys. 107 123306 (2010)

内容：

プラズマと材料の相互作用が織り成す複雑な物理現象に焦点を当て研究を進めています。

情報社会を支える半導体微細加工や薄膜生成などの材料プロセス、プラズマメスや滅菌などの医療技術など、プラズマと物質の相互作用を利用した技術は私たちの生活に深く関わっています。さらに、一億度以上の高温プラズマを磁場や慣性の力で閉じ込める核融合発電技術は、エネルギー問題を解決する有力な手段のひとつとして、実現に向けて着々と研究が続けられています。

プラズマを用いた薄膜生成、材料表面に形成されるナノ構造の形成過程、高エネルギープラズマにさらされる核融合炉材料の損耗過程や燃料リサイクリング過程など、材料とプラズマの多様な相互作用を、分子シミュレーションを用いた原子スケールの解析を主軸として実験研究と比較しながら研究を進めています。

アピールポイント：

スパコンを用いた大規模な分子動力学シミュレーションを実施することで、プラズマー材料相互作用に関するマクロスケールの現象を原子スケールから理解する知見を提供できることが強みです。

分　野：情報科学
専　門：プラズマー材料相互作用

E-mail：saitos@yz.yamagata-u.ac.jp
Tel　：0238-26-3334
Fax　：0238-26-3299

HP　：http://saitos-lab.yz.yamagata-u.ac.jp/