

4. 多価イオンと固体表面との相互作用

織田 一彦

多価イオンは、それ自身が大きな内部エネルギーを持ち、空の励起準位を大きなエネルギー範囲に数多く持つことに特徴がある。こうしたイオンが、固体表面に近付き相互作用を起こすとき、そこで引き起こされる二次過程は、1価イオンの時とは大きく異なってくる。本研究では、特に多価イオンと金属表面との相互作用における中性化に着目し、中性化に伴って放出される2次電子から、中性化の過程への洞察をはかった。2次電子放出係数には強い価数依存性が見られた。また2次電子のエネルギー分布を測定する事により、そのエネルギー分布に価数及び入射イオン速度への依存が見られた。これらの結果を総合し、中性化における電荷移行過程への知見を得た。

5. 少数自由度の力学系としてみた流れの非線形安定性

亀井 透

最近、非線形性の非常に強い物理現象、化学反応等を少数自由度の非線形力学系として近似し、決定論的、非周期的現象、すなわちカオスとしてとらえて研究することが盛んである。例えば熱対流の Lorenz モデル、レーザー発振のモデル、Brusselator, Oregonator 等の化学反応系モデルである。

ここでは Navier-Stokes 方程式の厳密解の知られている、2次元 Couette 流と2次元 Poiseuille 流について上に述べたような非線形解析を行った。すなわち、流速をある直交関数で展開しその低次の3モードを残し Navier-Stokes 方程式に代入し Galerkin 法によってその振幅を変数とする1階の連立常微分方程式を求めた。この方程式は時間について1階の微分で、振幅を複素変数として2次の非線形項を持つ3元の連立方程式である。この方程式に含まれるパラメータ、レイノルズ数 Re 、波数 k をいろいろと変え、また種々の初期条件について数値計算を行った。

2次元 Couette 流については $k \leq 1.28$ で、あるレイノルズ数上で、ある平衡解に漸近する。この状態は shear が弱められた状態であった。

2次元 Poiseuille 流については、あらゆるパラメータ、初期条件に対して減衰解しか得られないようである。これは近似が十分ではないので2次元 Poiseuille 流の k, Re 空間での不安定領域が実現できていないからと思われる。

6. X線CTR散乱の観測によるSi, GaAs半導体ウェハー表面の評価

河村 佳津男

平坦な表面を持った結晶からのX線散乱において、逆空間で Bragg点から厳密に表面法線方向に伸びる棒状の散漫散乱が観測されている。これは、X線 crystal truncation rod (CTR) と呼ばれ、そのプロファイルが表面電荷密度の急峻な変化を敏感に反映している。今回、Si(111)、(001)、GaAs(001)ウェハーについて、このCTR散乱を測定し、結晶表面の格子歪に関する評価を行った。その結果、Si(111)、(001)面は伸長型の緩和を起こしており、その格子緩和が起こっている層の厚さは2原子面以下であることが分かった。GaAs(001)面は逆に収縮型の緩和を示し、この場合の歪もSiと同程度の範囲に及ぶものであった。特に、GaAs(001)面においては111、 $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ 各 Braggから伸びた CTR散乱に僅かな違いが見られた。これは、表面における荒れを反映したものと考えられ、そのことについて更に詳しい考察を行った。