

研究タイトル:

## ハミルトン力学に基づく数値積分アルゴリズム



氏名: 松野 哲也 / MATSUNO Tetsuya E-mail: tetsuya@ariake-nct.ac.jp

職名: 教授 学位: 博士(工学)

所属学会・協会: 電子情報通信学会, 日本物理学会, 応用物理学会

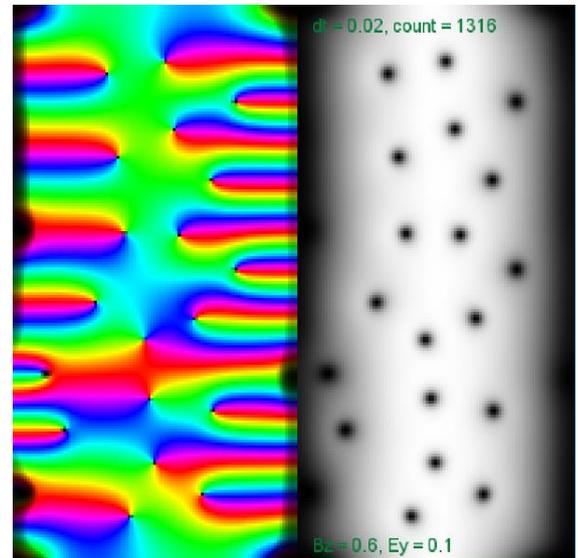
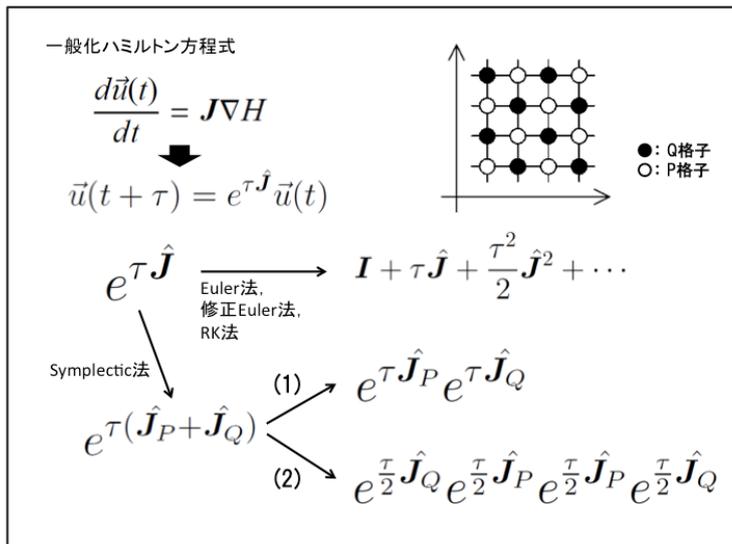
キーワード: 数値積分, シミュレーション, ハミルトン系

技術相談  
提供可能技術: ・数値積分アルゴリズムに関する基本的なこと  
・  
・

### 研究内容:

自然現象のかなり多くはハミルトン系で記述される。ハミルトン系のコンピュータシミュレーションにおける数値積分には、ハミルトン系の特徴を生かした数値積分アルゴリズムが有効である。また、一見ハミルトン力学には見えないような現象、例えば拡散現象や超伝導体における電磁現象もハミルトン系の考え方をいれれば安定性が高く計算精度が高いものを実現することができる。このようにハミルトン力学に基づく数値計算アルゴリズムは意外に広い分野で活用可能である。

下図左に示したダイアグラムは既存の数値積分法の考え方とハミルトン系の考え方を生かした symplectic 法とよばれる数値積分アルゴリズムを比較したものである。また symplectic 法の偏微分方程式への適用の仕方の例も示している。対象とする系の性質によっては、空間分割格子を2つに分別しそれらをカノニカル共役変数ペアとした陽的 symplectic スキームを構成できる。下図右は第2種超伝導体における量子化磁束の運動をシミュレーションしたものである。支配方程式は、時間依存ギンツブルグーランダウ方程式と呼ばれるものである。これはハミルトン系ではないが、散逸部分の一部は symplectic 的考え方により安定性が高い数値積分を実現している。また無散逸部分は通常の symplectic 法で数値積分スキームを構成した。最終的に比較的高精度で高速なシミュレーションを実現できた。



### 提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	
なし	