

Fano-Feshbach 分子生成率のモンテカルロシミュレーション

山越 智健¹, Chen Zhang², Chris Greene², 渡辺信一¹

¹ 電気通信大学大学院 先進理工学専攻; ² JILA, University of Colorado

E-mail address: t-yamakoshi@power1.pc.uec.ac.jp

[キーワード] 低温分子, Feshbach 共鳴, SPSS

冷却分子生成の方法にの一つに Fano-Feshbach 共鳴 (FFR) を用いたものがある. 我々は FFR 分子生成率の温度依存性について, 特に粒子の統計的性質に焦点をあて, 理論的研究を行っている. 分子生成率の理論的な評価の方法として, E.Hodby らに倣って位相空間における 2 種類の評価式を用いてシミュレートする [1](Stochastic Phase Space Sampling, SPSS). この方法を検証して, 分子生成率以外の情報についても検討する. シミュレーションではまず, 原子を位相空間にランダムに配置する. その後原子のペアについて位相空間での評価式を適用する.

$$1. |\Delta r| |m_{red} \Delta v| < \gamma \hbar \quad 2. |\Delta \vec{r} \times m_{red} \Delta \vec{v}| < \gamma \hbar$$

ここで現れる Δr は原子のペア間の距離, Δv は相対的な速度, m_{red} は換算質量, γ は実験に対するフィッティングのためのパラメータである. ここで使われている評価式 1 は実験との比較のために使われたものであり [1,2], 評価式 2 は今回我々が新たに導入したもので, 実験の行われる温度領域において散乱は, S 波が主要であることに主眼をおいたものである. 評価式を満たしたペアを分子として数え上げ, この方法を繰り返し平均をとる. この方法を通して二つの評価式による結果を比較する.

SPSS を粒子の統計的性質による違いを比較するために K-K のケースについて適用した. 粒子集団は温度が減少するにしたがって位相空間での広がり小さくなる. 我々はフェルミ粒子とボース粒子の統計的性質の違いが顕著に現れる温度領域で, ³⁹K のボース粒子と, ⁴⁰K のフェルミ粒子を考え, 3 つの組み合わせを用いて統計的性質と分子生成率の関係を検討した. また, 二つの位相空間での評価式によって分子生成率がどのように変わるかを検討した. これらの結果について, 分子として数えられている粒子対を位相空間にマップすることにより, 比較を行った.

[1] E.Hodby, *et al.*, Phys. Rev. Lett. **94**, 120402 (2005).

[2] S B.Papp and C.E.Wieman, Phys. Rev. Lett. **97**, 180404 (2006). J.J. Zirbel, *et al.*, Phys. Rev. A **78**, 013416 (2008).