

中川 尚子 (Naoko Nakagawa)

所属 (Domain) 理学野物理学領域 (Domain of Physics)

・ 博士後期課程量子線科学専攻 (Major in Quantum Beam Science)

● 研究テーマ (Research theme)

① 非平衡系の統計力学

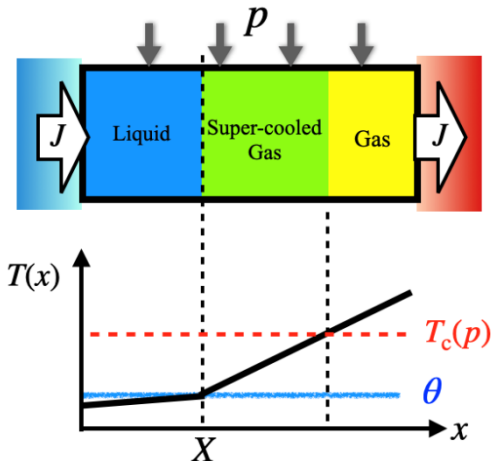
(Thermodynamics and statistical physics out of equilibrium)

② 微小混合物の統計力学

(Thermodynamic properties of small scale mixtures)

① 熱流や粒子流下での物性を記述する新しい枠組みとして、大域熱力学を提案している。定常熱流によって、平衡では消失する過冷却状態が安定に存在し得ることなど、非平衡性に誘起される非自明な現象を大域熱力学で予想する。理論だけでなく分子動力学計算などを使いながら、非平衡性がもたらす新現象の開拓を行なう。

As a new framework for describing macroscopic properties in the presence of heat or particle flows, we propose global thermodynamics. Meta-stable states, such as super-cooled gas and super-heat liquid, are known to be unstable according to equilibrium statistical mechanics, although they are familiar phenomena in our daily life. Global thermodynamics predicts that steady heat flow can stabilize meta-stable states. For instance, in H₂O at atmospheric pressure in contact with two thermostats of 95°C and 105°C, the interface temperature at the liquid-vapor interface is predicted to be 95.2°C which is lower than the equilibrium transition temperature. We are exploring new phenomena both in theoretical approach and numerical experiments with molecular dynamics simulations.

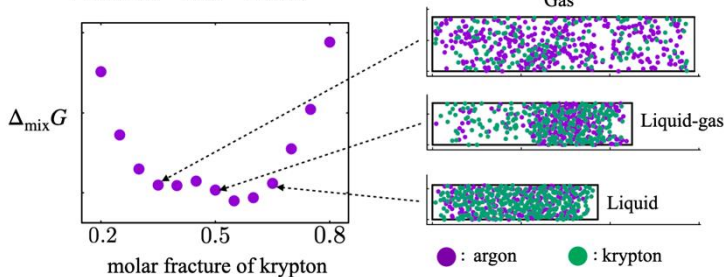


② 協同現象を示す微小かつ高濃度の混合物に利用可能な熱力学公式研究をしている。数値計算による効率的な方法を提供することを目指している。現実的な複雑な対象に適用できるように、公式と方法論を発展させながら、この公式を利用して数値的に同定された熱力学的性質に基づき、非自明な現象の探索を行っている。

We investigate thermodynamic formulas for small-scale mixtures, which can offer an efficient numerical method for exploring the physical properties of mixtures in high concentration showing collective phenomena. We are now developing our method as it becomes applicable to more complicated situations and exploring nontrivial phenomena explored by the thermodynamic properties

$$\Delta_{\text{mix}}G = -T\Delta_{\text{mix}}S^{\text{ideal}} - k_B T \ln \frac{\langle e^{-\beta W_g} \rangle}{\langle e^{-\beta W_{(g)}} \rangle_n} + o(\ln N)$$

$T = 163.15 \text{ K}$ 4 MPa $N = 500$



numerically identified with our formulas.

キーワード (Keyword)

専門分野 (Specialized Field)

共同研究可能技術 (Possible Technology of Cooperative research)

関連論文・特許情報 website

(Related articles・patent information)

研究設備 (Research Facility)

研究室URL (Lab. URL)

E-mail

大域熱力学 (Global Thermodynamics) 揺らぐ熱力学 (Stochastic thermodynamics)

熱力学・統計物理学 (Thermodynamics and Statistical physics)

<https://info.ibaraki.ac.jp/Profiles/5/0000438/profile.html>

計算機サーバー 10台

naoko.nakagawa.phys@vc.ibaraki.ac.jp