



### Seminar

非平衡过程中涌呈的哈密顿量或能量函数的构造及相关问题

敖平教授

上海交通大学

**Time: 2:00 Pm, July 24, 2017 ( Monday )**

**时间: 2017年7月24日 (周一) 下午2:00**

**Venue: Room W563, Physics Building, Peking University**

**地点: 北京大学物理楼, 西563会议室**

#### Abstract

一般非平衡过程中是否存在有效哈密顿量在很长时间内是一个未决的重要问题。我国学者熟知的普利高津 (Prigogine) 和他的学派曾力图解决它但以失败告终。同样问题在别的领域也存在。例如, 李雅普诺夫 (Lyapunov) 函数在稳定性分析和控制理论中是一个关键的工具性函数, 它的存在会让许多领域中的一系列课题的解决变得相对容易, 在应用中尤其明显。在过去一百多年中, 它在一般动力系统中存在与否一直是一个悬而未决的重大问题。自2000年, 特别是自2008年, 以来, 敖平和他的系统生物实验室及合作者在研究生物过程的稳健性中发现、发展了一个一般的构造李雅普诺夫函数的方法, 从构造的角度对李雅普诺夫函数的存在性问题做出了肯定的回答: 对一个一般自治的动力系统李雅普诺夫函数或势函数总能被构造出来, 可以被计算到任意指定的精确度; 随时间演化动力学由最多三个相对独立的量刻画: 李雅普诺夫函数、耗散矩阵(对称、非负)、保守矩阵(反对称)。从动力学角度已证明李雅普诺夫函数等价于物理中的哈密顿量或能量。敖平把动力系统这种分解称为(经典)动力学基本定理。从动力学基本定理角度来构造动力系统的李雅普诺夫函数的进展会在这次报告中作一个完整的汇报, 并讨论一个新的实验预测和一个关于它量子推广的猜测。

相关文献:

Structure of Stochastic Dynamics near Fixed Points,

Kwon, Ao, Thouless, Proc. Nat'l Acad. Sci. (USA) 102 (2005) 13029-13033.

<http://www.pnas.org/content/102/37/13029.full.pdf+html>

Emerging of Stochastic Dynamical Equalities and Steady State Thermodynamics from Darwinian Dynamics,

Ao, Communications in Theoretical Physics 49 (2008) 1073-1090.

<http://www.iop.org/EJ/abstract/0253-6102/49/5/01> ;

Beyond Itô versus Stratonovich,

Yuan, Ao. Journal of Statistical Mechanics, 2012, P07010

<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-5468/2012/07/P07010/meta> ;

Lyapunov Function as Potential Function: A Dynamical Equivalence,

Yuan, Ma, Yuan, Ao. Chinese Physics B. 2014, 23 (1): 010505

<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1674-1056/23/1/010505/meta> .