

研究会報告

京大基研滞在型研究会

「International Workshop on Amphiphilic Systems」

(1998年2月5日受理)

1997年7月28日(月)～8月16日(土)の3週間、京都大学基礎物理学研究所において、両親媒性物質をメインとした複雑流体に関する滞在型のワークショップを行いました。

このワークショップ(滞在型研究会)では、3週間というゆったりとした期間を設け、期間中に基研で研究を行ったり、参加者間の自由な議論や交流の場を提供することを主な目的としました。すなわち、他人の研究を「聞く」研究会ではなく、研究を「する」研究会をめざしたわけです。そのため、滞在者には、旧館の部屋および机、計算機、図書館などの研究環境が利用できるように便宜を計りました。さらに、この分野で先駆的研究を行っている3人の外国人研究者に両親媒性物質の系に関するインテンシブな講義をしていただくとともに、これらの外国人研究者も含めた参加者間の共同研究の可能性を模索しました。なお、世話人は、川勝年洋(都立大)、好村滋行(九工大)、末崎幸生(佐賀医大)、瀬戸秀紀(広島大)、谷口貴志(名大)、森河良太(東京薬大)で構成しました。

3週間のうち、第2週をCore Week、前後の週は交流および自由な議論の週と位置付けました。Core Weekに行われた講義では、D. Andelman氏とG. Gompper氏には理論の立場から、また、M. W. Kim氏には実験の立場からお話いただきました。その他の参加者の発表はすべてポスター発表としました。以下に、講義内容の目次とポスター発表の要約を研究会報告として掲載させていただきます。なお、このワークショップに関するホームページのアドレスは以下の通りです。

<http://www.ls.toyaku.ac.jp/~morikawa/iwas/>

このワークショップの案内はいくつかの学会誌やメイリングリストを通じて公募という形で行い、物理、化学、生物、工学にまたがる広い分野から総勢約60名の参加者がありました。このことは、研究会のテーマが学際的であることを示しており、異なった分野の参加者の間で時間を気にすることなく、活発な議論が繰り広げられた点において、研究会の第一目標は達成されたと考えられます。

一方、本滞在型研究会は基研としては2回目であったわけですが、運営面での今後の課題などもいくつか残しました。その中で一番主な問題は、どのようにして長期間の滞在者を確保するかということです。今の日本の社会事情では、なかなか3週間にわたって職

場を留守にすることは難しく、Core Week のみの参加という方も多くおられました。研究会のテーマや内容によるとは思いますが、この問題の解決法として、参加者を公募で募らず、世話人の裁量で関係者を集めるというのは一つの可能性でしょう。つまり、従来の「モレキュール型研究会」を発展させたような形態です。また、通常の研究会を少しずつ内容をシフトさせながら2、3回開催するように計画するのも別の可能性だと思います。この場合、参加者は期間中、出たり入ったりすることになるでしょう。いずれにせよ、自由度が大きいだけに参加者数や企画の量に関してのバランスが難しく、これから基研として様々な経験を重ねるうちに適当なスタイルが見えてくるかも知れません。さらに、今回の研究会の反省点として、世話人が遠隔地の者ばかりで基研の事務方との連絡の点で不都合があったということを付け加えておきます。今後、長期の滞在型研究会を企画される方の参考になれば幸いです。

1998年2月

世話人一同 (文責：好村滋行(九工大情報工))

京大基研滞在型研究会
International Workshop on Amphiphilic Systems
プログラム

1997年7月28日～8月16日(於：京大基礎物理学研究所)

Core Week (8月4日～10日)

【8月4日(月)】

10:00～10:30 事務連絡

10:30～12:00 **Introductory Lecture** (D. Andelman)

”Statistical mechanics of soft matter: membranes, interfaces, polymers,
and complex fluids: An overview”

14:00～15:30 **Introductory Lecture** (M. W. Kim)

”Formation and Characterization of organic thin films”

19:00～ **Night Session**

【8月5日(火)】

10:30～12:00 **Introductory Lecture** (G. Gompper)

”Introduction”

14:00～15:30 **Advanced Lecture I** (D. Andelman)

”Heterogeneous membranes and interfaces: Adsorption of polymers and
proteins on interfaces”

16:00～ **Poster Session Preview**

【8月6日(水)】

10:30～12:00 **Advanced Lecture I** (M. W. Kim)

”Surface study of surfactants and polymers by optical second harmonic
generation and X-ray”

14:00～15:30 **Advanced Lecture I** (G. Gompper)

”Microscopic Lattice Models”

16:00～18:00 **Poster Session**

19:00～ **Banquet**

【8月7日(木)】

10:30～12:00 **Advanced Lecture II** (D. Andelman)

”The phenomenology of modulated phases and their interfaces:
from magnetic films to copolymers and more”

14:00～15:30 **Advanced Lecture II** (M. W. Kim)

”Surface adsorption and dynamics of water soluble polymers”

【8月8日（金）】

10:30 ~ 12:00 **Advanced Lecture II** (G. Gompper)

”Ginzburg-Landau Theory of Ternary Amphiphilic Systems”

14:00 ~ 15:30 **Current Topics** (D. Andelman)

”Electrostatic interaction in electrolytes and polyelectrolytes:
Can we do better than Poisson-Boltzmann?”

【8月9日（土）】

10:30 ~ 12:00 **Current Topics** (M. W. Kim)

”Organic thin films: Opportunities and challenges”

14:00 ~ 15:30 **Current Topics** (G. Gompper)

”Membrane Models”

【8月10日（日）】

朝 ~ **Excursion**

【ポスターセッション詳細】

- (A1) 川勝年洋 (東京都大理)
ブロック共重合体の吸着した界面の構造と運動
- (A2) 好村滋行 (九工大情報工)
Kelvin-Helmholtz instability of Langmuir monolayers
- (A3) 末崎幸生 (佐賀医大)
チューブ状膜のレーザートラップによる形状転移
- (A4) 森河良太 (東薬大生命科)
フィラメント状高分子を包含したベシクルのシミュレーション
- (A5) 小野いく郎 (日本女大理)
剛体球鎖による液晶の相転移のシミュレーション
- (A6) アレキサンダー・バルジーキン (物質研基礎部)
Reaction kinetics in micelles
- (A7) 関和彦 (物質研基礎部)
Effective diffusion constant in a fluctuating membrane
- (A8) 香田智則 (山形大工)
Smectic-A phase of a bidisperse system of hard rods and hard spheres
- (A9) 市來健吾 (京大人間環境)
Particle-scale dynamics of fluidized beds
- (A10) 藤谷洋平 (慶応大理工)
A molecular theory for non-ohmicity of the ion-leak across the lipid-bilayer membrane
- (A11) 谷口貴志 (名大)
二成分粘弾性流体の相分離

- (A12) 守 真太郎 (北里大)
Geometric folding transition of triangular lattice
- (B1) 福田順一 (京大理)
液晶の Nematic-Isotropic 転移と流体力学的効果の関係/
液晶高分子を含む系の相分離のダイナミクス
- (B2) 神山保 (滋賀大教育)
高分子不純物を含む多層流動膜ラメラ相の連続体モデルによる解析
- (B3) 玉井良則 (京大工)
Effects of chain dynamics on structure of water in hydrogels
- (B4) 野々村真規子 (お茶の水女子大人間文化)
Bilayer membrane in copolymer-homopolymer mixtures
- (B5) 山本潤 (東大生産研)
ラメラ相/コロイド微粒子混合系における2つの揺らぎの競合
- (B6) 陣内浩司 (橋本相分離構造プロジェクト)
Curvature determination of spinodal interface in a phase-separated polymer blend
- (B7) 松山明彦 (三重大工)
液晶と高分子の混合系におけるスメクチック-ネマチック相分離
- (B8) 古賀毅 (橋本相分離構造プロジェクト)
Geometrical Properties of Interface of Phase-Separated Structure
- (C1) 今井正幸 (東大物性研)
非イオン系界面活性剤の Cubic 相の構造形成
- (C2) 瀬戸秀紀 (広大総科)
Pressure induced phase transition in a ternary microemulsion
- (C3) 服部憲和 (名工大工)
Small-Angle Neutron-Scattering Study of
Bis(quaternary ammonium bromide) Surfactant Micelles in Water
- (C4) 武田隆義 (広大総科)
Neutron spin echo investigations on slow dynamics in complex fluids with
amphiphiles
- (C5) 上野陽太郎 (東工大理)
Topological phase transitions in bi- and mono-continuous microemulsion states
in ternary amphiphilic systems
- (D1) 田中求 (京大工)
光を用いたリン脂質分子膜の2次元構造秩序の制御
- (D2) 永井喜則 (国士舘大政経)
脂質リポソーム相転移の統計力学的アプローチ
- (D3) 三浦佳子 (京大工)
分子認識部位を有するヘリックスペプチド分子集合体の構築
- (D4) 明石憲一郎 (慶大理工)
複数の連結孔を有する giant liposome
- (D5) 平井光博 (群馬大工)

Structure, thermal stability, and function of gangliosides

- (E1) 今柴東洋子 (名大理)
膜形成における炭化ふっ素鎖の効果
- (E2) 羽藤正勝 (物質工学工業技術研)
疎水性相互作用はどこまで到達するか?
- (E3) 大内幸雄 (名大理)
光電子放出と示差熱分析による長鎖アルカンの表面固化現象に関する研究

Lecture Series
Statistical Mechanics
of
Amphiphilic Surfaces and Interfaces
David Andelman

Department of Physics and Astronomy, Tel-Aviv University

- 1.) **Introductory Lecture:**
Statistical mechanics of soft matter: membranes, interfaces, polymers, and complex fluids: An overview
 - 1.1.) Basic Notion and Definition
 - 1.1.1.) Microscopic systems ($1 \text{ \AA} \sim 20 \text{ \AA}$)
 - 1.1.2.) Macroscopic systems (10 \AA , several μm , 1cm)
 - 1.1.3.) Continuum Hypothesis
 - 1.1.4.) Mesoscopic systems (e.g., Complex fluids)
 - 1.1.5.) Microscopic properties
 - chemical interactions
 - physical interactions
 - correlation function
 - 1.1.6.) Macroscopic properties
 - 1.1.7.) Example of “simple” materials + phases
 - 1.1.8.) Complexity in Materials
 - Liquid Crystal
 - A large building block: polymer, protein, DNA
 - Heterogeneous liquid+Solids
 - W/O emulsion
 - Colloidal suspension
- 2.) **Advanced Lecture I:**
Heterogeneous membranes and interfaces:
Adsorption of polymers and proteins on interfaces
 - 2.1.) Interfaces \leftrightarrow Complex fluids/Solids
 - 2.1.1.) What is an interface?
 - 2.2.) Other type of interfaces in complex fluids
 - 2.3.) “Active” \leftrightarrow “Passive” interfaces
 - 2.4.) Interactions of polymers and proteins with amphiphilic monolayers
 - 2.4.1.) Polymer adsorption on ideal surfaces
 - 2.4.2.) Polymer adsorption on heterogeneities

2.4.3.) Polymer adsorption on amphiphilic monolayer

2.4.4.) Protein Adsorption on amphiphilic monolayer

3.) **Advanced Lecture II:**

**The phenomenology of modulated phases and their interfaces:
from magnetic films to copolymers and more**

3.1.) What are modulated phases ?

3.1.1.) Examples

3.2.) Modulated biological structure

3.3.) Copolymer: Diblocks

3.3.1.) Phases with spatial modulation

3.3.2.) Model system

4.) **Current Topics:**

**Electrostatic interaction in electrolytes and polyelectrolytes:
Can we do better than Poisson-Boltzmann?**

4.1.) Polyelectrolytes: formation electric double layer and
Extension of Poisson Boltzmann theory

4.1.1.) Motivation

4.1.2.) Electric double layer problem

Govy, Chapman (1910)

Debye + Hückel (1923)

Verwey + Oberbeek (1949) → DLVO Theory

4.1.3.) Mean field theory

4.1.4.) Linearized theory DH (Debye-Hückel theory)

4.2.) Single Surface

4.2.1.) Grahame's equation

4.3.) Finite size effects (static)

4.4.) Experiments

4.5.) Theory

Organized molecular films of surfactants and polymers

Mahn Won Kim

*Department of Physics and Advanced Materials Engineering,
Korea Advanced Institute of Science and Technology*

1.) **Introductory Lecture:**

Formation and Characterization of organic thin films

- 1.1) What is organic thin films?
- 1.2) Applications
- 1.3) Langmuir-films: 2 dimensional phase
- 1.4) Self-assembled systems

- 2.) **Advanced Lecture I:**
**Surface study of surfactants and polymers
by optical second harmonic generation
and neutron/X-ray reflectivity**
 - 2.1) Self-assembled layers
 - 2.2) Soluble surfactant adsorption (adsorption isotherm)
 - 2.3) Optical second harmonic generation
 - 2.4) Surface pressure
 - 2.5) Kinetics of adsorption (diffusion limited control)
 - 2.6) X-ray reflectivity of diblock copolymer monolayers

- 3.) **Advanced Lecture II:**
**Surface adsorption and dynamics of water soluble polymers
(polyethylene oxide)**
 - 3.1 System/background
 - 3.2 Surface adsorption (surface tension, ellipsometry)
 - 3.3 Langmuir monolayer experiment
 - 3.4 Molecular weight dependence
 - 3.5 Surface dynamics
(surface wave measured by surface heterodyne laser scattering)

- 4.) **Current Topics:**
Opportunities and challenges in organic thin films
 - 4.1) Liquid Crystal layer transition
 - 4.1.1) Rod-like molecules spreading properties at air/water interfaces
 - 4.1.2) Relation between the structure of the spread film and bulks?
 - 4.2) Surface properties of graft copolymers
 - 4.2.1) Surface pressure
 - 4.2.2) Atomic force microscope (micro-patterning)
 - 4.3) Challenges (applications, interdisciplinary approach,
relationship between interface and bulk,
understanding and abstracting essentials)

Ternary Amphiphilic Systems

Gerhard Gompper

Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung

- 1.) **Introductory Lecture**
 - Introduction**
 - 1.1.) The Players
 - 1.2.) Phenomena
 - 1.2.1.) Supramolecular aggregation
 - 1.2.2.) Phases
 - 1.2.3.) Binary phase diagrams
 - 1.2.4.) A closer look at $C_{12}E_5$ -water mixtures
 - 1.2.5.) Critical micelle concentration
 - 1.2.6.) Ternary phase diagrams
 - 1.2.7.) Structure of microemulsion and sponge phases
 - 1.2.8.) Interfacial tensions
 - 1.3.) Applications
 - 1.4.) Theoretical approaches
 - 1.4.1.) Microscopic models
 - 1.4.2.) Ginzburg-Landau models
 - 1.4.3.) Membrane models

- 2.) **Advanced Lecture I:**
 - Microscopic Lattice Models**
 - 2.1.) Widom-Wheeler model
 - 2.2.) Three-component model
 - 2.3.) Some results
 - 2.3.1.) Phase diagrams
 - 2.3.2.) Scattering intensity

- 3.) **Advanced Lecture II:**
 - Ginzburg-Landau Theory of Ternary Amphiphilic Systems**
 - 3.1.) From lattice models to Ginzburg-Landau models
 - 3.2.) Scattering intensity
 - 3.3.) Ginzburg-Landau model of Ternary Amphiphilic Systems
 - 3.4.) Properties
 - 3.4.1.) Interfacial profile
 - 3.4.2.) Wetting
 - 3.4.3.) Interface fluctuations
 - 3.4.4.) Ordered phases

3.4.5.) Monte Carlo simulations

3.4.6.) Geometry and topology

4.) **Current Topics:**

Membrane Models

4.1.) Spontaneous curvature — shape of amphiphilic molecules

4.2.) Simple estimate of phase stability

4.3.) Ternary phase diagrams

4.4.) Thermal fluctuations of membranes

4.4.1.) Renormalization of the bending rigidity

4.4.2.) Persistence length

4.5.) Monte Carlo simulations of randomly triangulated surfaces

4.5.1.) Tether-and-bead model of fluid membranes

4.5.2.) Scaling behavior of vesicle volume

4.5.3.) Pressure-temperature phase diagram of vesicles