

教員名	奥村 剛 (OKUMURA Ko)
所 属	理学部物理学科基礎物理学講座
学 位	理学博士 (1995 慶応義塾大学)
職 名	教授
URL / E-mail	http://www.phys.ocha.ac.jp/okumuralab/ / okumura@phys.ocha.ac.jp

## ◆研究キーワード

ソフトマター物理学 / 濡れ、表面張力、毛管現象 / 破壊、亀裂 / 複合材料 / テクスチャー表面

## ◆主要業績

- K. Kawai and K. Okumura, Single molecular statistics of an optically tweezed polymer: a theoretical consideration, Chem. Phys. Lett. 439 (2007) 369-373.
- K. Kawai and K. Okumura, Correlation in a Gaussian chain with the ends fixed, Eur. Phys. J. E 21 (2006) 223-230.
- Y. Shiina, Y. Hamamoto and K. Okumura, Fracture of soft cellular solids - case of non-crosslinked polyethylene foam, Europhys. Lett. 76 (2006) 588-594.
- C. Ishino and K. Okumura, Nucleation scenarios for wetting transition on textured surfaces: the effect of contact angle hysteresis, Europhys. Lett. 76 (2006) 464-470.

## ◆研究内容

本年は、表面張力、濡れ、複合材料などの破壊力学について以下のテーマの研究をソフトマター物理学の観点に立って行った。

(1) テクスチャー表面での接触角履歴を考慮した濡れ転移理論

(2) テクスチャー表面での液晶薄膜の相転移について、解析的に議論。

(3) 界面をシャープに保ったまま水滴の振動を再現する最小限アルゴリズムの研究。(4) 2次元ネットワークにおける応力集中について計算機によってしらべた。網目が大きくなると応力集中が弱くなることを明らかにした。

(5) 両端を固定した高分子一本鎖の散乱関数を計算し、両端を光学ピンセットで固定した一本鎖の一分子統計について研究。

(6) 2次元に閉じ込めたバブルの動力学を実験理論の両面から研究。

(7) フォーム固体の破壊の実験研究を行い、破壊エネルギーを直接に得ることに成功し、固体分率に関するスケーリング則を明らかにした。

(8) 層状構造体の亀裂周辺の応力場とひずみ場について解析解の探求を行った。

## ◆教育内容

2006年度授業担当：(学部)物理数学I(2単位)必修、物理数学II(2単位)必修、数理物理学(2単位)必修、量子光学(2単位)必修、物理数学演習(2単位)選択\*、物理学特別講義V(2単位)選択\*\*、特別研究(12単位)\*\*。(修士)：液体の物理学演習[2単位]、特別研究[14単位]\*\*。\*は他の教官と2人で担当。\*\*は複数教員全員で担当。

2006年度研究指導学生テーマ概要：

D2A：テクスチャー表面での濡れ転移の理論

D2B：液晶薄膜の相転移理論

D1A：流体のシミュレーション

D1A：スピンのコーティング、サフマン・テラー不安定性

M2A：ネットワーク構造における応力集中

M2B：両端を固定した高分子一本鎖の統計理論

M1A：2次元バブルの動力学

M1B：フォーム固体の破壊

M1C：層状構造体の亀裂解析解

B4AB:2次元バブルの擬似静力学

他大学での集中講義：慶應義塾大学。

その他：日仏交流プログラム SAKURA により、ESPCI (パリ大学所属) で研究する学生1名を受け入れ。

## ◆Research Pursuits

---

This year, we studied the following topics concerning surface tension, wetting, fracture mechanics of composite materials etc. from the viewpoint of soft matter physics:

- (1) Effects of contact angle hysteresis on wetting transition on rough surfaces
- (2) Nematic transition of thin film on textured surfaces
- (3) Simulation of a drop vibration with keeping a sharp boundary
- (4) Simulation on stress concentration in two-dimensional network
- (5) Single molecular statistics of a polymer chain with its ends fixed by optical tweezers.
- (6) Fate of a two dimensional bubble
- (7) Fracture of cellular solids
- (8) Analytical solution of a crack in a layered structure

## ◆共同研究例

---

大手自動車会社：濡れに関する研究

大手高分子材料会社：破壊

## ◆共同研究可能テーマ

---

- ・濡れ、撥水、表面張力、毛管現象
- ・複合材料、破壊、強度

## ◆将来の研究計画・研究の展望

---

濡れ、表面張力、破壊、複合材料、ゲル、液晶、高分子などのテーマをソフトマター物理学の立場から研究していく。これまでの理論に加え、実験研究も行っていく。

## ◆受験生等へのメッセージ

---

ソフトマター物理学は、物理学の手法を、液晶ディスプレイ、ペットボトル、洗剤、化粧品、真珠などの身の回りの工業製品・現象等、また、高分子、コロイド、石鹸、DNA、たんぱく質など高校の科目でいえば化学や生物などで扱われている対象に適用し、注目を集めています。なかでも、私は、あたかもフランス印象派画家たちのように自然を理解しようとする「印象派物理学の手法」に注目しています。皆さんも私と一緒に、印象派画家になったつもりで、自然の本質をえぐりだしてみませんか？

## ◆Educational Pursuits

---

This academic year, 11 students belong to my laboratory: 4 doctor students, 5 master students, and 2 undergraduate students. Aside from education for the four undergraduate students on the graduation report, I taught five two-credit undergraduate courses, three of which were compulsory. I was asked to give intensive lectures at Keio University.