

# 物性研だより

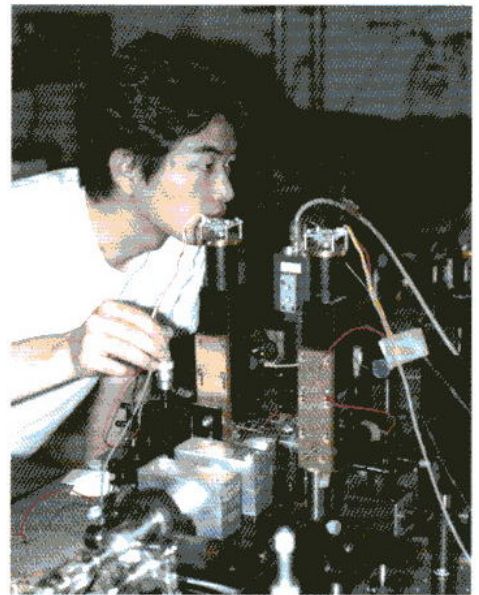
第43巻  
第2号

2003年7月

## 目次

- 1 物性研に赴任して…………… 嶽山正二郎  
3 中性子科学研究施設…………… 吉澤英樹
- 研究室だより
- 6 ○秋山研究室…………… 秋山英文
- 物性研究所短期研究会報告
- 15 ○摩擦の物理
- 51 物性研究所談話会
- 物性研ニュース
- 55 ○受賞  
58 ○東京大学物性研究所の教官公募の通知  
64 ○人事異動  
65 ○テクニカル・レポート 新刊リスト

編集後記



光導波路顕微透過計測装置

東京大学物性研究所

ISSN 0385-9843

## プログラム

10月23日 午後

物性研究所 6F 講義室

|                 |              |               |  |
|-----------------|--------------|---------------|--|
| 1 : 00 ~ 1 : 05 | 松川 宏         | 阪大理           | はじめに   |
| 1 : 05 ~ 1 : 50 | 山田 真爾        | 花王(株)構造解析     | ○液体超薄膜のガラス転移挙動とナノトライボロジー                                   |
| 1 : 50 ~ 2 : 10 | 後藤 実         | 豊田工業大学工       | Ag 潤滑膜の nm 領域における膜厚効果                                      |
| 2 : 10 ~ 2 : 30 | 松川 宏         | 阪大理           | ナノスケール潤滑膜の有効モデル  |
| 2 : 30 ~ 2 : 55 | 森田 裕史        | 東大工           | ○高分子膜表面におけるナノトライボロジー<br>—実験とシミュレーション—                      |
| 2 : 55 ~ 3 : 15 | 藤田 光宏        | 東工大院生命理工      | ○摩擦力顕微鏡によって観測される金<br>—チオール自己組織化単分子膜の摩擦の温度依存性               |
| 3 : 15 ~ 3 : 35 | 休憩           |               |  |
| 3 : 35 ~ 3 : 55 | 河野 彰夫        | 理研            | ○マイクロ凝着に及ぼす環境湿度の影響   |
| 3 : 55 ~ 4 : 20 | 前田 亟         | 北大理           | ○地震系列の型と岩石の破壊・スティックスリップ                                    |
| 4 : 20 ~ 4 : 40 | 吉岡 直人        | 横浜市立大総合理      | 砂山崩しの実験とセルラーオートマトンモデルによるシミュレーション                           |
| 4 : 40 ~ 5 : 00 | H-G.Matuttis | 東大工           | ○Friction modeling in the simulation of granular materials |
| 5 : 00 ~ 5 : 20 | 三本木 孝        | 北海道情報大学情報メディア | ○固体間摩擦におけるクリープと接触点成長                                       |
| 5 : 20 ~ 5 : 40 | 小林 大         | 科技団           | ○イオン性材料—金属界面の摩擦への電界効果                                      |
| 5 : 40 ~ 6 : 00 | 平塚 健一        | 千葉工大工         | マイルド摩耗の機構  |

10月24日 午前

宇宙線研 6階大セミナー室

|                   |       |              |  |
|-------------------|-------|--------------|--|
| 9 : 00 ~ 9 : 30   | 前田 京剛 | 東大総合文化       | 高温超伝導体磁束格子系の動的相図の実験的研究                   |
| 9 : 30 ~ 9 : 50   | 野島 勉  | 東北大極低温科学センター | ○アモルファス超伝導膜の Vortex dynamics と周期的ピニングの効果 |
| 9 : 50 ~ 10 : 10  | 鎌田 幹雄 | 東工大極低温       | ○電流駆動されたボルテックスガラスのダイナミクス                 |
| 10 : 10 ~ 10 : 25 | 休憩    |              |  |
| 10 : 25 ~ 11 : 05 | 佐々木成朗 | 成蹊大工         | 非接触原子間力顕微鏡の緒問題                           |
| 11 : 05 ~ 11 : 30 | 川井 茂樹 | 東大生研         | ○ノンコンタクトモードラテラルフォース顕微鏡に向けて               |
| 11 : 30 ~ 11 : 50 | 星 泰雄  | 東大生研         | ○カンチレバーのねじれ固有振動数における探針の試料面内振動振幅マッピング     |
| 11 : 50 ~ 1 : 00  | 昼食    |              |  |

10月24日 午後

物性研究所 6F 講義室

|                 |              |                  |  |
|-----------------|--------------|------------------|--|
| 1 : 00 ~ 1 : 50 | S.Brazovskii | Orsay and Moscow | Plasticity in sliding and in current conversion of charge density waves. |
| 1 : 50 ~ 2 : 15 | 宮野健次郎        | 東大先端研            | ○電荷密度波における光励起脱ピン止め効果   |
| 2 : 15 ~ 2 : 35 | 小矢野幹夫        | 北陸先端大学院          | ○電荷密度波のピン止め効果と光照射  |

# Modeling friction in granular Materials

Hans-Georg Matuttis University of Electro-Communications, Department of Mechanical and Control Engineering. Chofu Chofugaoka 1-5-1, Tokyo 182-8585

Alexander Schinner GeNUA mbh, Räterstraße 26, 85551 Kirchheim, Germany

We are dealing with friction from the viewpoint of granular material research, where heaps can maintain their shape only in the presence of Coulomb friction.

One of the elementary problems in computational mechanics is the determination of static/Coulomb friction between contacts of a non-holonomic particle system.

Typical examples for such systems are aggregates of granular materials like sand heaps or silo fillings. Fig. 1 shows a simple non-holonomic system with Coulomb friction as a prototype of a granular configuration.

The "stick-slip" oscillator in Ref.<sup>[1]</sup> (Fig.2)

$$\ddot{y} + 2D\dot{y} + \mu \text{sign}\dot{y} + y = A \cos(\omega t)$$

is solved as a differential algebraic systems and a Runge Kutta type time integrator. One of the results was that stick-slip could occur for the parameters  $D=0.1$ ,  $\mu=4$ ,  $A=2$ ,  $\omega=\pi$  and the initial conditions  $v(0)=4$ ,  $x(0)=3$  if the coefficient of static Coulomb friction  $\mu_{sta}$  is chosen the same as the  $D$ . This occurs for many substances, especially ceramics (tables which only give a single coefficient of friction can be found in Ref.<sup>[2,3]</sup>). As the mass and Young-modulus of granular materials leads to a certain step size anyway, in this case the use of integrators with constant time steps is preferable.

We have therefore recomputed the problem in Ref. <sup>[1]</sup> with constant time step and found that the error was negligible, and that the stick-slip for  $\mu_{sta}=\mu_{dyn}$  was still preserved. Reference runs where we set  $\mu_{sta}=1.1 \cdot \mu_{dyn}$  showed no significant deviation from the original results.

In the next step, we applied the method to a coupled chain of stick-slip oscillators with 20 elements (Fig. 4), and for the parameters  $m=1$ , spring-constant  $k=50$ ,  $D=0.00001$ ,  $\mu=0.3$ ,  $A=.1k$ ,  $\omega=\sqrt{(k/m)}$  And lattice-constant  $a=1$ , we found that the last five particles do not move any more for the implementation after Ref.<sup>[1]</sup>, see Fig.5. In contrast, for the naive implementation, the last five particles still move. Reference runs with the static friction model from Ref.<sup>[4]</sup> gave good agreement for reasonable choice of the model parameters.

## Acknowledgments:

We are indebted to Christian Lubich at the institute for numerical mathematics at the University of Tübingen for the detailed instruction on the numerical methods involved. H.-G. M. acknowledges the financial support of the Inoue foundation.

## References:

- [1] E. Hairer, S. P. Noersett, G. Wanner, Solving Ordinary Differential Equations I, 2nd Edition, Springer 1993, page 1999.
- [2] Engineering Material, Ashby, Jones, Pergamon 1980.
- [3] CRC Handbook of Lubrication and Tribology, CRC 1994.
- [4] P. A. Cundall, O. D. L. Strack, Géotechnique, vol 29 Nr. 1, p.47-65 (1979)

