

Green TriboNet Newsletter

グリーントライボ・ネットワーク・ニュースレター



vol. **4**
NOVEMBER
2013

グリーントライボ・ネットワーク 夏の学校 2013を開催

2013年8月26日～27日、京都大学宇治キャンパスにおいて、「グリーントライボ・ネットワーク夏の学校2013」が開催されました。テーマは「摩擦・潤滑の科学・技術III」で、まず、福井大学理事・副学長の岩井善郎氏が、理論研究の歴史をたどりながら摩擦・摩擦の基礎を解説する特別講義を行いました。続いて、本ネットワーク内の4人の代表研究者による基礎講義

と、企業からの3人の講師による応用講義が、2日間にわたって行われました(プログラムはp.2に掲載)。参加者は100名を超え、盛会でした。

1日目の夕方には、「技術交流会」も開かれました。会場には、各チームの計測技術や材料開発を紹介するポスターが37枚掲示され、飲食しながらのくつろいだ雰囲気の中で情報交換や交流が進みました。



岩井氏の特別講義(於: きはだホール)

GREEN Green TriboNet
Summer School 2013



質問する参加者







2日目の講義のようす
(於: 化学研究所 共同研究棟 大セミナー室)






技術交流会のようす

夏の学校2013のプログラム

8月26日(月)

13:00~13:10		開講の挨拶	栗原和枝 (東北大学) Kazue KURIHARA
13:10~15:00 特別講義		岩井善郎 (福井大学) Yoshiro IWAI	「摩擦・摩耗」
基礎講義 ①		栗原和枝 (東北大学) Kazue KURIHARA	「表面力測定： 基礎と展開、摩擦研究への応用」
15:10~17:30		辻井敬亘 (京都大学) Yoshinobu TSUJII	「ポリマーブラシの基礎と応用： 高度潤滑を目指して」
基礎講義 ②		松山博樹 (㈱ジェイテクト) Hiroki MATSUYAMA	「転がり軸受の高効率化と トライボロジー」
応用講義 ①		中西裕信 (㈱神戸製鋼所) Hironobu NAKANISHI	「圧延のトライボロジー」
応用講義 ②			
18:00~20:00		技術交流会 (ポスター発表 兼 懇親会)	

8月27日(火)

9:00~10:40		中野 健 (横浜国立大学) Ken NAKANO	「レオロジーの基礎： トライボロジー現象を中心に」
基礎講義 ③		佐藤貴哉 (鶴岡工業高等 専門学校) Takaya SATO	「イオン液体：その特徴と実用化」
基礎講義 ④		小宮広志 (日本グリース㈱) Hiroshi KOMIYA	「潤滑グリース」
10:50~12:00			
応用講義 ③			

※ 講演者の似顔絵は運営委員の佐藤勝昭先生による。

辻井研究室ラボツアーを開催

「夏の学校2013」終了後の2013年8月27日午後、本ネットワークの一員である辻井敬亘・京都大学教授の研究室を見学するラボツアーが行われました。57名が、夏の学校に引き続き参加しました。

参加者は、研究室の概要について榊原圭太助教から説明を受けた後、合成の実験室、測定機器室などを見学しました。濃厚ポリマーブラシ付と微粒子のコロイド結晶に光をあてたときのようなすも観察しました。

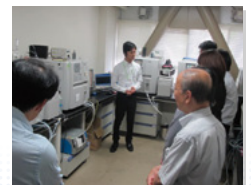
濃厚ポリマーブラシ付と微粒子のコロイド結晶を観察



合成の実験室を見学



パネルを使った説明



測定機器室の見学

Close Up



機能・構造評価チーム
東北大学原子分子材料科学高等研究機構
准教授

中嶋 健 Ken NAKAJIMA



高分子表面の摩擦原理解明をめざして

原子間力顕微鏡 (AFM) は材料の表面形状を観察するのに広く使われていますが、私たちは高分子材料の内部構造や物性を測定するために利用しています。本プロジェクト以前に、AFMの探針を材料表面に押しつけて表面の応答を調べる「ナノ触診」技術を開発し、表面の硬さや接着・粘着特性をナノメートルサイズでマッピングすることに成功しています。この蓄積を活かし、本プロジェクトでは、山形大学の古川英光先生が研究中のDN(ダブルネットワーク)ゲル表面の摩擦特性評価に取り組んでいます。

DNゲルは、2つの架橋ネットワークが互いに入り込んだもので、水を90%も含むゲルにもかかわらず、非常に硬いのが特徴です。一般に高分子は、押されたときに押し戻す「弾性」とゆっくり流れるように形を変える「粘性」を示し、その摩擦には、変形、凝着、粘性の効果がかわるため、現象はととても複雑です。ところが、DNゲルは高い弾性のために粘性の影響が相対的に小さくなるため、高分子の摩擦の原理を解明するのに適した試料だと考えられます。実験では、このゲルを水中に置き、AFMの探針を表面に押しつけながら引きずったときの摩擦力(水平方向の抵抗力)を測定しています。

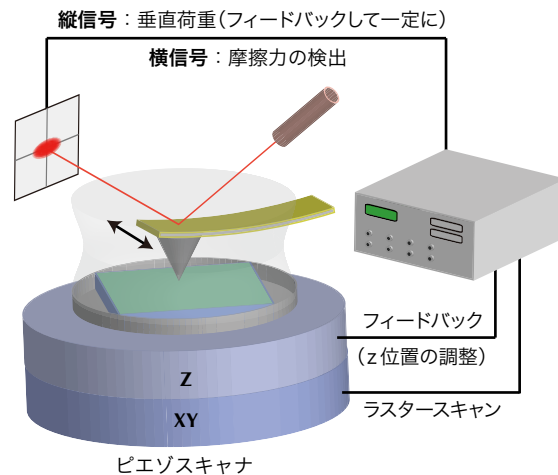
探針にかかる垂直荷重と摩擦力をプロットすると、古典的には直線関係になります。探針と表面の接触が単純ならきれいな直線になりますが、DNゲルのプロットは少しカーブしており、弾性の効果が現れてい

ます。垂直加重の大きさによって接触面積が変動することが影響しているのです。そこで、接触面積を半定量できる独自の技術を用いて、検討を進めています。一方、試料の変形量や凝着エネルギーも測定しています。研究を始める前に予想していたよりも複雑な現象が起こっていると

感じていますが、原理解明に向けて少しずつ前進しています。

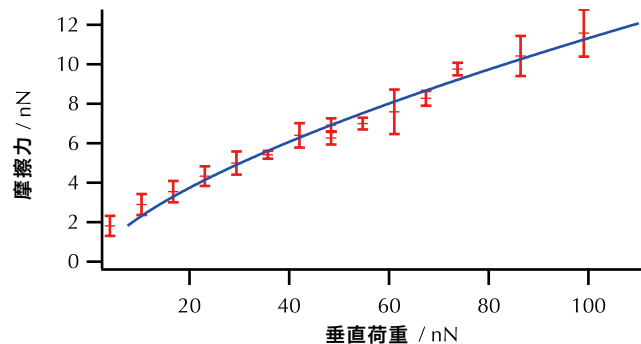
古川先生は、DNゲルを人工関節などに使うことを考えておられるようです。私たちの研究により、DNゲルの摩擦特性を向上させるヒントを得て、古川先生にフィードバックすることができたと考えています。

AFMによる高分子表面の摩擦特性測定



探針を押しつけながら、試料の載ったステージを動かす(探針を引きずったのと同じことになる)。探針を垂直方向に押しつける荷重の大きさは、フィードバックによりいつも一定に保たれる。摩擦力は、試料を動かしたときの探針の位置のずれから求める。

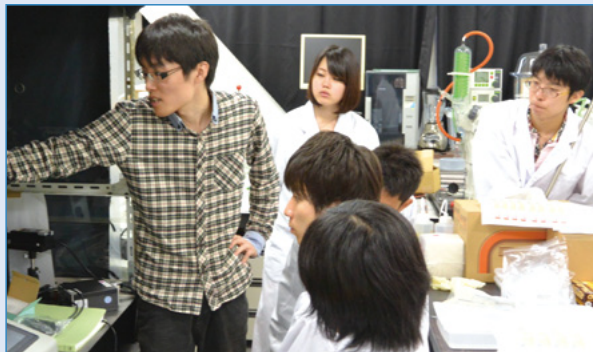
垂直荷重と摩擦力のプロット



ステージを周波数2 Hz(速度としては4 μm/s)で往復させ、垂直荷重に対する摩擦力を測定したときのプロット。金属や酸化物のような一次関数にはならず、摩擦力は垂直荷重の2/3乗に比例している。弾性の効果をはじめ、さまざまな要因が働いていると考えられる。

活動報告

「2013 GRENE インターンシッププログラム」を実施



山形大学でのゲル作製実習（古川研究室）



東北大学でのAFM測定実習（栗原研究室）

2013年8月5日～9日の5日間、山形大学と東北大学を実習場所として、2013 GRENE インターンシッププログラムを実施しました。このプログラムの目的は、将来、研究者をめざす学生が最先端の技術と研究を身近に感じ、充実した学生生活を送れるようにすることで、鶴岡工業高等専門学校物質工学科第4学年の学生5名が参加しました。

両大学では、それぞれ実習と研究室見学が行われました。山形大学の实習では、古川研究室でDNゲルと形状記憶ゲルを作製し、特性を確かめました。その後、古川研を含め9つの研究室を訪れ、粉体工学からバイオまで幅広い研究の現場を見学しました。東北大学では、原子間力顕微鏡（AFM）の原理について講義を受けたのち、「つるつる表面選手権」と題して、各自が持ち寄ったものの表面を栗原研究室にあるAFMで観察・計測し、どれがいちばん滑らかかを競いました。見学では、栗原研のほかに3研究室で最先端の分析手法などの説明を受けました。参加者は本インターンシッププログラムを受講し、1単位を取得しました。

参加者からは、「さまざまな研究をしてみたいと思った」、「先輩の話が聞いてよかった」などの感想が聞かれました。研究者への夢はしっかり育まれたようです。

お知らせ

栗原教授が IUPAC の「卓越した女性化学者」賞を受賞



屋外で行われた授賞式での一コマ

本ネットワークの代表である栗原教授が、IUPAC（国際純正・応用化学連合）の「2013 Distinguished Woman in Chemistry or Chemical Engineering」に選ばれ、今年8月にトルコのイスタンブールで開

かれたIUPAC総会で表彰されました。

この賞は、化学および化学工学の分野で卓越した業績をあげた女性化学者に贈られるもので、今回が2回目です。栗原教授は、表面力測定による分子間・表面間相互作用の

研究などの業績が評価され、世界で11名の受賞者の1人となりました。



本ネットワークメンバーとの記念撮影