

最新研究情報誌

Rokko Research Wind of Engineering

***April – June , 2010
Vol.7, No.2***

発行 : 「KOBE 工学振興懇話会」

連絡先 : 「KOBE 工学振興懇話会」事務局

TEL : 078-871-6954

E-mail : kobekonwa@nifty.com

Homepage : <http://homepage2.nifty.com/kobekonwa/>

Rokko Research Wind of Engineering

Vol. 7, No. 2 (April-June 2010)

目 次

特別寄稿

界面科学研究センター長・応用化学専攻 教授 西 野 孝

「界面科学研究センター設立のお知らせ」 2～7

最新研究情報

2010-2-1 ～ 2010-2-63 8～28

界面科学研究センター設立のお知らせ

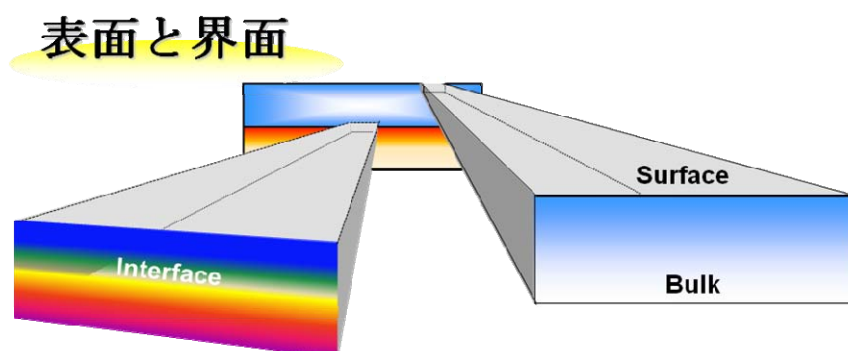
界面科学センター長・応用化学専攻 教授 西野 孝

【はじめに】

此度、工学研究科の部局内センターとして、新たに「界面科学研究センター」の設置をお認めいただきました。まだまだ設立間もないところで、具体的な活動は始まったばかりですが、この場をお借りして、このセンターはどのような目的、趣旨で、いったい何をやりたいか、といったお話を紹介させていただければと思います。

【センター設立の趣旨】

昨今のナノテクノロジーやバイオテクノロジーにおける取り扱いを見るまでもなく、材料の機能は外界と接合する界面での現象に支配されています。したがって、界面を基盤とした‘ものづくり’の戦略が必要不可欠となります。当センターでは、「界面」をキーワードに教育・研究分野の横断的な研究ユニットを形成することで、界面現象に関わる基盤研究を推進し、次世代のものづくりに繋がる研究シーズの創出をめざしたいと考えています。この際、従来型の化学、機械工学、電気電子といった専攻や分野縦割りのな枠組みをあらたな座標軸からの視点で見直すことで新学術領域を創出し、既存の組織からは出てくることのない斬新な産官学連携の芽を築くことが期待できます。したがって、本センターが界面機能の創出をものづくりに繋げる連携を推進するための新たな拠点となり、基盤研究から発信されたシーズの「ものづくり」への展開が円滑になることを期待しています。



- ☆どうなっているのか？
- ☆どうやって制御するのか？
- ☆どういう性質を示すのか？
- ☆どうやって調べるのか？

図1 表面と界面

【界面の重要性】

材料が気体（真空）に接しているところは「表面(surface)」と言われます。それに対して、液体や固体と接すると、そこは「界面(interface)」と呼ばれることになります。ときには、界面に相ができると「Interphase」と呼ばれることもあります。つまりあらゆる材料には表面や界面が存在することになります。それに対して、材料の内部は「バルク(bulk)」と呼ばれます。この際、表面や界面は薄い領域ですから、全体の中で占める体積が小さくなります。したがって、普通の測定をするとバルクの性質が反映されることになり、表面・界面の情報は得られません。一例として、図 2 には直径 0.5nm の原子が詰まって、一辺が 4.2cm の立方体を形作っている場合を考えてみます。この場合、バルクとしては 1 モル(6×10^{23} 個)の原子が分析対象となるのに対して、表面第一層に存在する原子は 1.8×10^{15} 個にすぎません。つまり、一億倍の高い感度で分析しないと、バルク分析と同じ精度にならないわけで、表面の性状がなかなか顕わになってこない理由がここにあります。さらに、表面はまだ将来に表に現れていますが、界面になると内部に埋もれていますから、非破壊で調べることはもっと難しくなります。

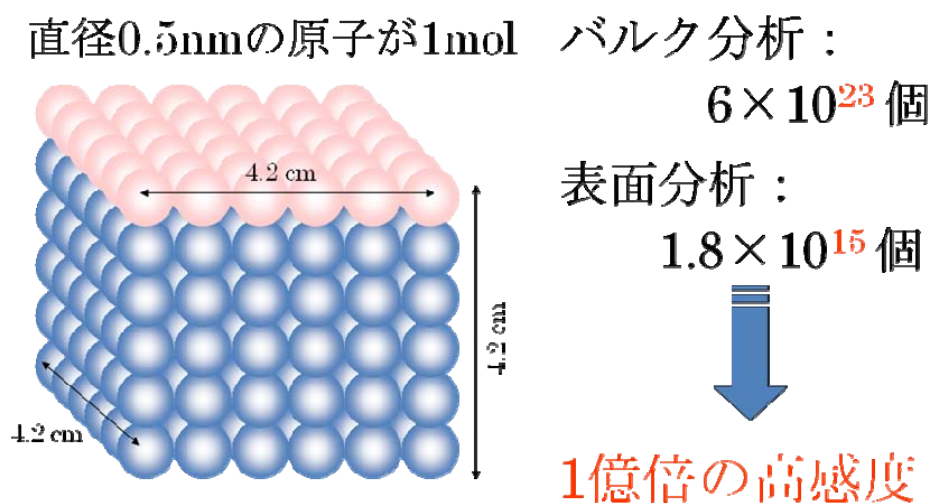


図 2 表面分析の難しさ

ところが、体積分率でいうとこんなに僅かな表面・界面ですが、実際の材料においては重要な役割を果たします。たとえば、接着という現象を考えてみましょう。強く接着させるために、まず材料表面の汚れや油を落とします。次いで接着のために表面処理することがあります。表面が大事です。次に接着剤を塗ります。接着剤が均一に濡れ広がることが重要です。これも表面現象です。次いで、別の材料を押しつけます。このとき相手と接している界面が大事になることが直感的にもご理解いただけると思います。接着以外にも、われわれの日常における、撥水・撥油、剥離、染色、汚染、静電気、摩擦・磨耗などは表面・界面の関わる問題ですし、エレクトロニクスにおける半導体、電池、デバ

イス、フォトニクス、バイオマテリアルにおける生体適合性・親和性、塗装、コーティング、ラミネート、複合材料等々、工学研究科で取り組まれている課題のありとあらゆる局面で表面・界面が深くかかわっています。そして、これらの解明、問題の解決、新たなものづくりのためにはさまざまな分野の専門家が結集することが重要になります。再度でくどくなりますが、これが今回の界面科学センターを設立した理由になります。

【組織】

設立にあたっての組織は表1の通りです。

センター長：	西野 孝（教授）
副センター長：	森 敦紀（教授）
センター教員	
教授：	上田裕清，竹内俊文，鈴木 洋，林 真至，磯野吉正
准教授：	石田謙司，水畑 穂，南 秀人
センター協力教員：	
理学研究科：	大西 洋，人間発達環境学研究科：
センター協力機関	
	兵庫県工業技術センター，兵庫県放射光ナノテク研究所

表1 界面科学研究センターの組織（敬称略）

比率として、応用化学専攻の先生方が多いですが、これは云わば、言い出したのが応用化学で材料に携わる先生方だからということで、深い意味はありません。むしろ、界面「化学」だけでなく界面「科学」をセンターは目指していますので、他分野の皆様のご参加は大歓迎です。協力教員としても理学研究科から大西先生、人間発達環境学研究科から中川先生にご参画いただいています。また、協力機関としても県の研究施設に加わっていただいています。

図3には、各種表面分析法の分析深さと空間分解能の関係を示しました¹⁾。半導体をはじめとするハードマテリアルの分野ではもっと多くの分析手法が考案されています。一方、著者自身が高分子を研究対象としているため、対象は限られていますが、現状でソフトマテリアルに対する表面分析法は図に網羅されていると思います。現在、各種評価法が開発されると共に、既存法に対しても高い空間分解能、極表面分析化が進められ、時分割・動的計測、高感度化、高定量化が追求されています。これらをひとりの研究者でカバーできるはずありませんし、極限まで進めるためには、たとえば兵庫県西播磨のSPRING-8の利用が有効です²⁾。この際、兵庫県ビームラインでX線マイクロビーム利用のためには兵庫県放射光ナノテク研究所の協力が必要となり、協力機関としてご参画いただくことになりました。

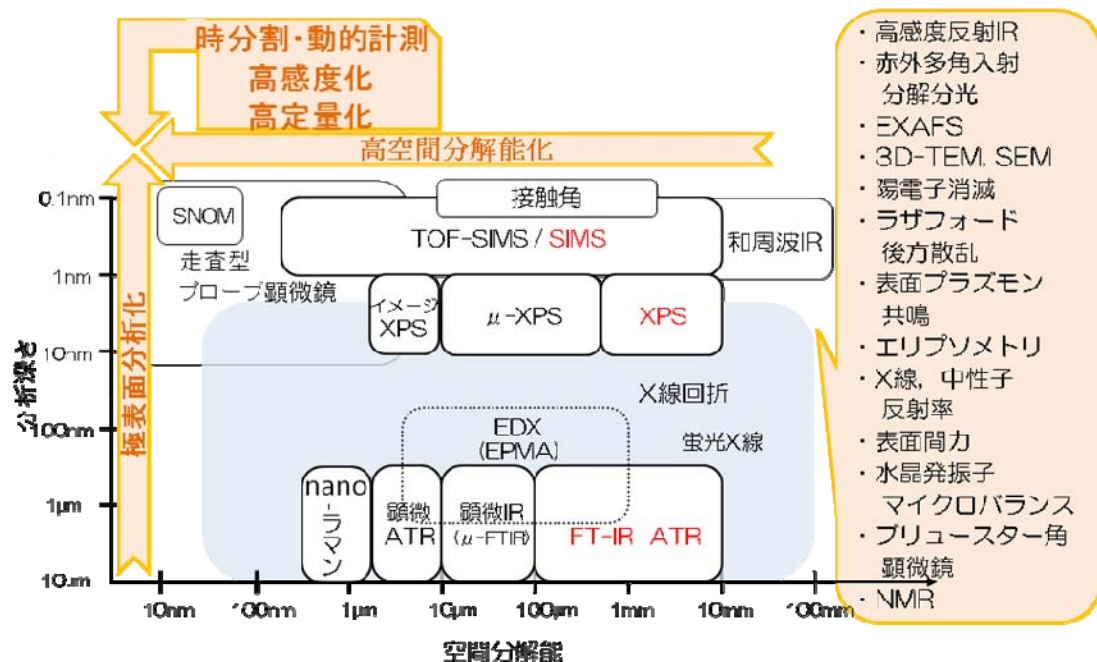


図3 各種表面分析法の分析深さと空間分解能

【活動予定】

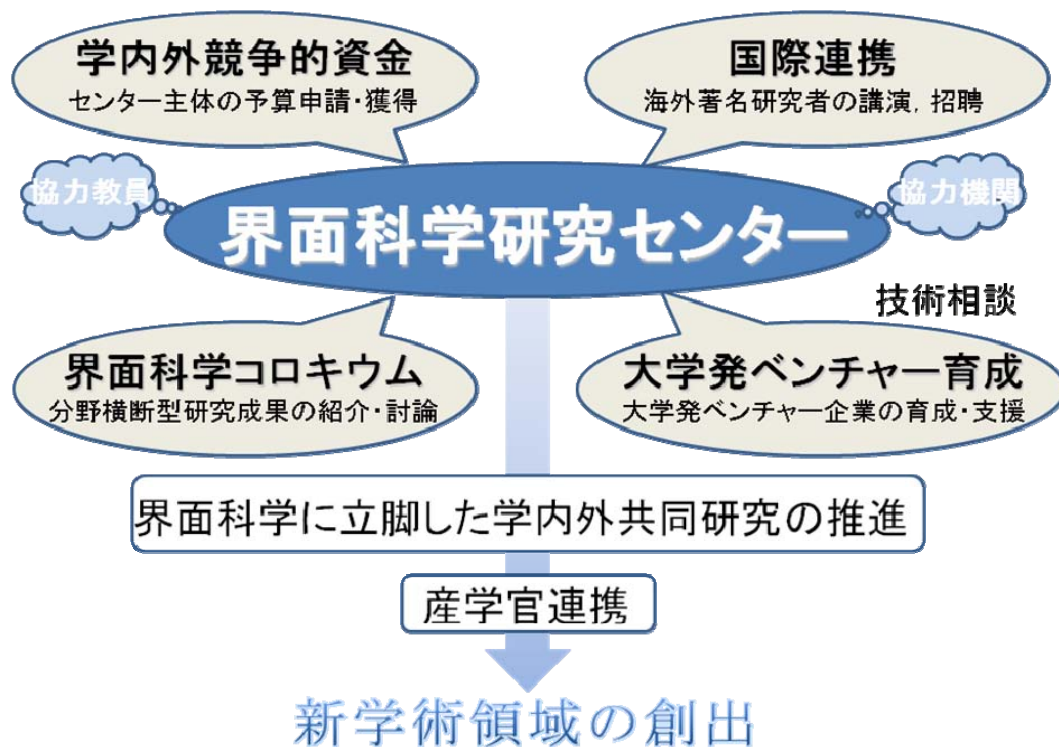


図4 界面科学センターの今後の活動概要

図4には、界面科学センターでの今後の活動概要をポンチ絵で示しました。まず、始められることとして、界面科学コロキウムの開催があります。ここでは分野を横断したさまざまな分野の研究者の成果を紹介していただく機会を設け、討論の場にできればと考えています。既に下記のようなコロキウムの開催からセンターとしての活動を始めています。また、そのグローバルな展開として、海外著名研究者の講演会を企画しています。これらコロキウム、講演会の開催の案内配布をご希望の方がおられましたらご連絡ください。

本センター設置に関連したプロジェクトとして、科学研究費、文科省原子力システム研究、JST大学発ベンチャー創出推進、地域イノベーション創出総合支援、参画研究者の民間との各種共同研究などを推進しており、過去五年間で7億円以上の外部資金を獲得しています。

今後さらに能動的に、専攻・分野縦割りのな枠組みをあらたな座標軸からの視点で見直し、新学術領域を創出することで、既存の組織からは出てくることがない斬新な産官学連携の芽を築くことで界面科学に立脚した共同研究の推進により、センターを主体とした学内外の競争的資金の獲得や大学発ベンチャーの育成に繋がっていくことを期待しています。

界面科学コロキウム 開催記録

回	日 時	講 師 (敬称略)	所 属	演 題	開催場所
2010-01	9 月 1 日 (水)	土本晃久	明治大学理工学部准教授	ルイス酸による炭化水素の活性化を基軸とする新触媒反応の開発	C2-101
2010-02	8 月 26 日 (木)	平山朋子	同志社大学理工学部准教授	機械工学における固液界面の分析事例と将来展望	理・Z302
2010-03	9 月 14 日 (火)	松井 淳	甲南大学フロンティアサイエンス学部教授	モレキュラーインプリンティングによる高次構造制御とバイオミメティックセンサーの構築	1号館2F 会議室・講義室
		赤松謙祐	甲南大学フロンティアサイエンス学部教授	有機・無機複合化による界面ナノ構造制御と樹脂・金属間接合	

【おわりに、あるいは始まりにあたって】

表面・界面の構造・物性の解析が精緻を極め、それによって顕わにされた構造・物性がさらに新たな未解決な問題を提供し続けることと考えられます。W. E. Pauli によれば、「固体は神が創り給うたが、表面は悪魔が創った」といわれるほどですから。けれども、そんな中、界面科学研究センターが皆様のお役にたてることを願ってやみません。興味を持っていただける多数の皆様のご参画をお願い申し上げます。

人の関心を引くのはまず表面であり、そこに美は宿る

—Giovanni Giacomo Casanova—

【文 献】

- 1) 中村友久, 西野 孝, 高分子, vol.58, 305 (2009).
- 2) 西野 孝, “高分子分析技術最前線”, 高分子学会編, 共立出版 (2007).