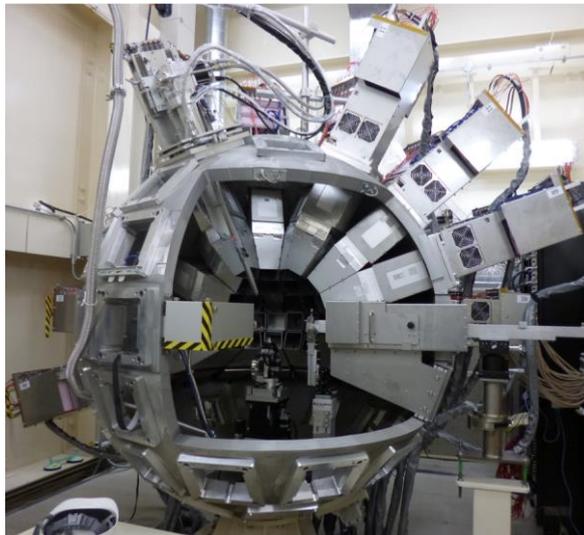


ATI News

第 20 号



iBIX の回折計

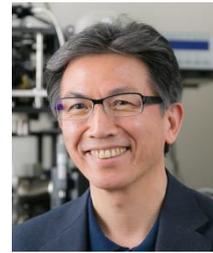
(写真提供：茨城大学日下研究室)

*** 目次 ***

	ページ
巻頭言：バニヤンの木、バナナの木？ 大谷 義近	1
研究アラカルト：茨城県生命物質構造解析装置 iBIX による中性子構造解析 日下 勝弘	2
ATI 国際フォーラム：第 6 回新規物質に関する、日中韓 3 か国 A3 国際シンポジウム 齋藤 理一郎	8
コーヒーブレイク：スコットランド・グラスゴーに滞在して 戸川 欣彦	9
追悼 原禮之助顧問 追悼寄稿：“ハラレイ”の思い出 –原 禮之助さんとの 60 年– 和田 昭允	11
ATI 合同研究会開催記：ナノサイエンスの進展 新村 信雄	13
ATI 合同研究会挨拶講演：古典巡礼 アインスタイン全集 –全四巻– 伊達 宗行	15
「5 年後の科学技術」懇話会 中島 邦雄	19
ATI 公開フォーラム開催記、受賞紹介、お悔やみ 事務局	20
事務局便り：坂道散歩 (その参) 白石 貞純	22

バニヤンの木、バナナの木？

ATI 評議員、スピントロニクス研究会委員長 大谷 義近
(東京大学物性研究所 教授)



我々研究室を主催・運営するものにとって、人材育成は永遠のテーマである。研究方針やテーマの大枠を決めておいて自由にやらせるのが良いのか、すべてを詳細に決めて自分の計画通りに指示してオーケストラのように指揮するのが良いのか、程度の問題であれ、悩むところである。また、やる気を出させるするには、インセンティブも重要であろう。私自身も、認められたり褒められたりするとどんなことでも嬉しく、有頂天になってしまう。人によっては実力以上の成果が出ることもままある。まさに、豚も煽てりゃ木に上るである。

TED Talk で有名な教育科学者のスガタ・ミトラは、おばあちゃんの方法“grandmother’s method”が、僻地の子供たちに WEB を用いて自己学習をさせる非常に有効な手段だと言う。具体的には、インドの僻地の子供たちに PC と学習テーマ（例えば、分子生物学など）を与え、PC の検索操作法を教えた後、その場を去り、数か月後再び訪問して子供たちに自由研究の成果を発表してもらい教えを乞うのだ。その時におばあちゃんの方法が威力を発揮する。まず、子供たちの説明に特別な好奇心を示しながら、さながらおばあちゃんのように驚きながら少しずつ深い質問をする。これを繰り返していると、驚くことにいつの間にか子供たちが、新しいことを自己学習しミニ分子生物学者から本物に成長していく。

以上は、教師に恵まれない僻地の子供の教育に関するものだが、新しい物質や現象を発見・開拓しようとする我々研究者とも通じる部分があるような気がする。研究テーマを設定し、孤独と闘いながら結果を出し、その成果の発表が国際的な学会で世界の専門家に認められて興味を持たれると研究意欲も倍増するものである。そして研究を続けて、ハタと気づいた時にはその道の専門家となっている。

最近、南インドの諺を学んだ、“Nothing grows under the Banyan tree”というものだ。Banyan tree (バニヤンの木) は、和名ベンガルボダイジュと呼ばれ、遠目からは巨大な傘のように見える樹木である。その傘の下に入ると、照り付ける直射日光から身を守ることができ、快適で安定な日々を過ごすことができる。その代り、命（光合成）の源である太陽の光は届かず、その下には実りのない空間が広がる。その真意は、バニヤンの木の運営をすると樹木(指導者)が安泰なうちは、順風満帆で物事は進むが、新しいもの、新しい人材が育たないと言うものだ。一方で、その対極がバナナの木だ。バナナの木は一度実がなると枯れて、死んでしまう。しかし、その周りにすでに芽吹いていたいくつもの若木が成長している。

私の関わるスピントロニクス研究会もバナナの木のようにしたい。そこでは新しい研究テーマが芽吹き、おばあちゃんの方法により人材が開拓される。これで、我々のスピントロニクス研究会は安泰だ！

さて、みなさんはバニヤンの木、それともバナナの木？

茨城県生命物質構造解析装置 iBIX による 中性子構造解析

水和ナノ構造研究会委員 日下 勝弘

(茨城大学フロンティア応用原子科学研究センター 准教授)



1. はじめに

物質の機能や特性を理解する上で、その物質内の原子配列を明らかにすることは極めて重要である。単結晶回折法による構造解析は物質の3次元構造情報を得ることができる最も一般的で強力な手法の一つであり、その適応範囲は無機物・有機化合物から生体高分子に至るまで多岐に渡っており、構造物性・構造生物学分野における代表的な手法となっている。X線は電子によって散乱されるため、電子を多くもつ重元素が高い散乱能を持つのに対して、中性子は原子核によって散乱されるため、散乱能が原子番号に依存しない。このため中性子を用いた結晶構造解析では、水素（重水素）やリチウムなどの軽元素の観測に優位であり、重元素の近傍に位置する軽元素（有機分子等）の観測にも威力を発揮する。

生体物質の生理機能に関わる殆どの反応にタンパク質やその基質の水素原子及び水和水が直接関与していることから明らかなように、生命現象の根源的理解には、タンパク質分子中の原子数の約半分を占める全水素原子の位置情報が必須である。単結晶中性子回折法はX線回折法との相補的な利用により、生体高分子やそれらに配位する水分子における水素原子の位置情報を高い精度で得ることのできる非常に強力な手法であり、生体高分子の分子認識や化学反応機構の解明に対して重要な知見を与えることが期待できる。X線を用いたタンパク質結晶の構造解析では、放射線によるダメージを抑えるために低温（100K前後）での測定を行うが、中性子はエネルギーが低いため試料にダメージを与えることがなく室温で測定が可能である。また、電磁波であるX線は物質との相互作用により電子を発生するため、酵素が望まない還元反応を起こし構造が変化することがあるが、エネルギーが低い中性子ではこのようなことがなく、より天然に近い構造を得ることができる。このように生体高分子における中性子構造解析は様々な利点を持ちX線構造解析と相補的な役割を果たしうる手法である。しかしながら、中性子源の強度はX線源の強度に比べ非常に弱いため、X線に比べると非常に大きな結晶（数mm角）を準備する必要があり、測定にも1ヶ月以上を要する場合も多く、適応できる試料も限られてきた。また、タンパク質結晶には分子に含まれる水素と結晶内に含まれる水分子の水素が全原子数の半分以上を占めており、中性子回折法ではこれらの水素の非干渉性散乱によりバックグラウンドが上昇するため、測定効率を低下させる要因の1つとなっている。

これらの問題を解決し、ハイスループットな構造解析を実現するために、茨城県により大強度陽子加速器施設（J-PARC）の物質・生命科学実験施設（MLF）に茨城県生命物質構造解析装置（iBIX）が建設された。J-PARCの加速器出力がフルパワーの1MWを達成した際には、これまでの既存の装置の50倍の測定効率を達成し、測定時間の短縮、測定可能

な結晶試料サイズの小型化を進めると共に、より大きな分子量のタンパク質のデータ測定を可能にし、適応できるタンパク質試料の範囲を拡大することが可能となる。本記事では 2012 年からタンパク質試料に対する本格的な共用を開始した iBIX の概要や現状、測定・解析例を紹介する。

2. 茨城県生命物質構造解析装置 iBIX の概要

茨城県が推進する J-PARC を核とした先端科学技術拠点の形成を目指した「サイエンスフロンティア 21 構想」の下、国内外における基礎研究の発展、産業への応用と利用を目指し、J-PARC に県独自の 2 台の中性子実験装置の建設・運用が進められてきた。1 台は茨城県生命物質構造解析装置 iBIX であり、もう一台が材料構造解析装置 iMATERIA である。

J-PARC は日本原子力研究開発機構 (JAEA) と高エネルギー加速器研究機構 (KEK) が共同で建設・運営を行っている大強度陽子加速器施設である。大強度陽子ビームを生成する加速器施設と、その大強度陽子ビームを利用する実験施設 (原子核素粒子実験施設、物質・生命科学実験施設 (MLF)、核変換実験施設) で構成される複合型研究施設である。MLF は加速器により高速近くまでに加速した陽子ビームを標的にぶつけることにより生成した中性子ビームやミュオンビームを用いて実験を行う施設である。iBIX はこの MLF にある 23 本のビームポートの一つである BL03 に設

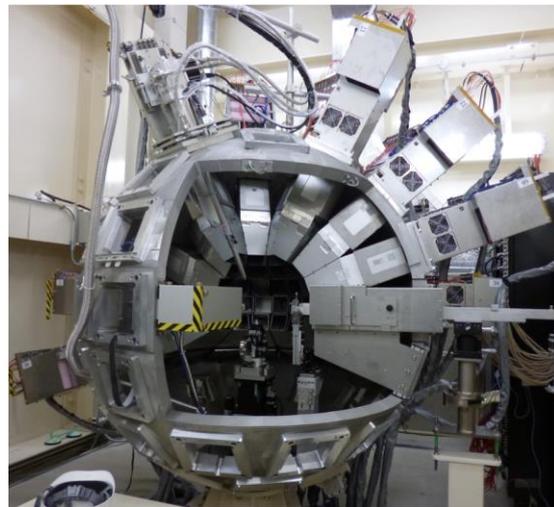


図 1 iBIX の回折計

置されている。iBIX は 2008 年度の MLF の竣工に合わせて開発・建設を進め、同 12 月から茨城大学フロンティア応用原子科学研究センターによる運転維持管理の下その共用を開始した。iBIX は主に生体高分子および有機化合物試料の構造解析を目的とした単結晶中性子回折計である (図 1) [1,2]。iBIX では弱い反射強度の多い生体高分子の回折データを測定できるように、パルス幅は広いが入射中性子強度の強い結合型減速材のビームポートに設置されている。MLF のようなパルス中性子源による回折データの測定では白色中性子による Time-of-flight (TOF) Laue 法を用いている。白色中性子を利用することにより幅広い波長幅で測定空間 (逆空間) を走査することができるため、1 度の測定においてより多くのブラッグ反射を測定することが可能となり、非常に高効率な測定が可能となる。パルス中性子源ではすべての中性子は陽子がターゲットに入射した瞬間に発生する。物質波である中性子は de-Broglie の法則に従いその速度が波長に反比例するため、パルス発生時刻を起点として中性子が観測される地点 (検出器面) への到達時刻を記録することによりその波長を知ることができる。この特徴により、高次反射の空間的な重なりを TOF 方向 (= 波長方向) に完全に分離することができるため、X 線 Laue 法とは異なりすべての反射強度を分離して得ることができる。

Table 1. iBIX の装置性能

減速材	結合型
入射中性子波長領域	0.7 ~ 4.0 Å (1 st frame) 4.0 ~ 8.0 Å (2 nd frame)
中性子強度 (@1MW)	0.7×10^6 n/s/mm ²
L ₁	40 m
L ₂	500 mm
検出器立体角	19.5 % for 4π
検出器範囲	+15.5 ~ +168.5 °
検出器面サイズ	133 × 133 mm
検出器ピクセルサイズ	0.52 × 0.52 mm
総検出器数	30

iBIX の主要な装置性能を Table 1 に示す。減速材から 7.5m の位置に設置されたチョッパー (図 2) により 0.7 Å から 8.0 Å の波長範囲から 3 Å 幅で測定に用いる波長を自由に選択することができる。生体高分子単結晶は試料により結晶性が大きく異なり、分解能も大きく異なっている。分解能に合わせた波長領域を選択することでより効率の良い測定が可能となっている。iBIX は 135×135×135 Å³ の結晶格子体積を持つ試料の測定が可能となるように、隣接するブラッグ反射の重なりを考慮して、減速材-試料間距離 (L₁)、検出器面-試料間距離 (L₂) およびビーム発散角を最適化しており

[3]、有機分子では 0.7 Å、生体高分子では 1.2 Å 分解能のデータが測定可能である。チョッパー下流から試料位置直前までは中性子をロスなく輸送するためのスーパーミラーガイド管が設置されている (図 2)。水平方向には曲率半径 4300m に湾曲した配置にし、ターゲット

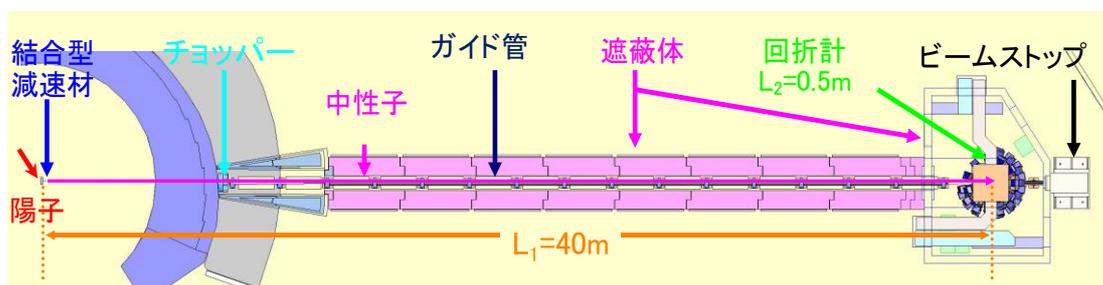


図 2 iBIX のビームライン概略図

トで発生した即発 γ 線が試料に直接照射されない設計となっている。これにより、生体高分子試料の劣化を防ぐことができる。検出器は生体高分子試料の弱い反射強度を効率良く測定できるように、不感領域を最小限にしかつ中性子感度の高い波長変換ファイバー型 2 次元検出器を新たに開発し導入している [4]。

30 台の検出器が L₂=500mm で試料位置を中心に球状に配置されており、総立体角は約 19.5% である (図 3)。試料は 3 軸型ゴニオメータにセットし、自由な方位に回転させることができる。これを用いて異なる結晶方位 (20~30 方位程度) で構造解析に必要なデータを収集する。試料周辺環境装置として、窒素吹付型の低温装

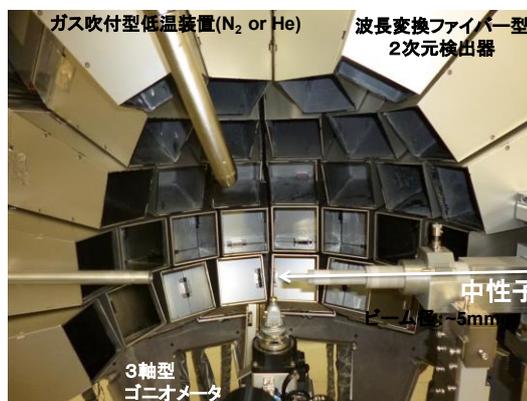


図 3 iBIX の回折内部

置を装備しており、試料を室温から 90K の間に冷却して測定することが可能である。有機化合物試料の測定においては、試料を冷却して原子の熱振動を抑えることでより精度の高い測定ができる。また、生体高分子試料においても、冷却することで反応の中間体をトラップしてその構造を解析することができる。iBIX の 2014 年度までの測定実績（加速位出力 300kW 時）は以下のとおりである。重水素原子が観測可能な 2.0 Å 分解能のデータが測定できた試料について、最大の格子定数が $110 \times 110 \times 70 \text{ \AA}^3$ 、平均的な試料サイズは $2 \sim 3 \text{ mm}^3$ 、平均的な測定時間が 7~10 日程度である。加速器出力が 1MW を達成した場合には、この 3.3 倍の測定効率が実現可能であり、試料サイズもしくは測定時間を約 1/3 にすることができる。

TOF 回折データは単色光で測定された回折データとはデータタイプが異なるため、データ処理も一部が異なっている。このため我々は iBIX で測定された TOF 回折データを構造解析で用いるブラッグ反射の強度データ (hkll データ) に処理するための専用データ処理ソフトウェア”STARGazer”[5]の開発を進めてきた。STARGazer はアルゴンヌ国立研究所で開発されたデータ処理ソフトウェア ISAW[6]のアルゴリズムを一部参照して、格子定数が大きくブラッグ反射の強度が小さいタンパク質結晶のデータを処理できるように独自のピークサーチアルゴリズムや UB 行列決定アルゴリズムを追加する形で基本的な機能が実装されており、すでにユーザー利用に供されている。

2013 年度からの iBIX の開発中期計画において、 1 mm^3 の単結晶が作成可能な試料について X 線並みのデータ取得を可能にし (H、D 原子に関する情報が X 線における C、N、O と同精度で得られる)、迅速に測定・解析データをユーザーに提供出来るようにすることを目標としている。現在、この目標を実現するべく、データ精度の向上を目的として、データ処理ソフトウェアのコンポーネントである積分法について以下の新たな方法の開発を行った。ブラッグ反射の形状を考慮し、積分領域形状を最適化する方法と TOF 方向に対してプロファイルフィッティング法を適応した積分法である。これによりデータ精度、特に等価反射の一致度の向上が図られている。また、ユーザーにより使い易い環境を提供するために測定制御・データ処理ソフトのユーザビリティ向上の改良も進めている。さらに、多様なユーザーニーズに対応するため、試料の外部条件を変化させる装置として、有機化合物の光励起状態を測定するためのパルスレーザー照射装置、ポリマー試料の外部環境変化に伴う構造変化を測定するための高温装置・延伸装置、タンパク質試料を 4°C 付近で温度を保持して測定するための恒温装置の開発を進めている。現在、ユーザー実験に供するべく開発・設置・調整中であり、2016 年度下期のユーザー利用開始を目指している。

3. iBIX における測定例の紹介

タンパク質における中性子結晶構造解析の利点は、高分解能 X 線回折データでなければ観測することが困難な水素（重水素）を観測できることである。水素原子はタンパク質の構造形成・基質認識・酵素反応に深く関わっているため、中性子回折を利用することにより、水素を含んだ構造情報からこれらを考察することが可能となる。ここでは我々が行った牛肝臓由来リボヌクレアーゼ A (RNase A) の中性子構造解析の結果を示す。RNase A はリボ核酸を特異的に加水分解する酵素であり、その触媒部位にはこれまで His12、His119

が関与していると結論づけられている。この触媒反応のモデルの初期段階では、His12 はプロトン化されていないが、His119 はプロトン化され正電荷を有している。His12 の水素原子が付いていない N がリボースの 2' 位水酸基のプロトンを受け取ると同時に、この水酸基の O は 3' 位リン酸基の P を攻撃する。その時、プロトン化されていた His119 がプロトンを 3' 位リン酸基の酸素原子に渡して RNA を切断する機構が提唱されている。ここでなぜ同じ環境にありながら His12 と His119 のプロトン化の状態が異なるのか、活性に関与する 2 個の Histidine は、反応機構モデルで提唱されている状態なのかを明らかにするべく、iBIX を用いて pH6.0 付近での基質フリーの RNase A の中性子構造解析を行った。

6.0mm³ の結晶体積をもつ単結晶を重水素に 10 日間つけて重水素置換した試料を作成し、iBIX を用いて中性子構造解析用のフルデータ測定を実施した。測定条件は以下の通りである。検出器台数:30 台、加速器出力:280 kW、パルス周期:25Hz、測定波長領域:1.6 ~ 4.5 Å、測定時間:4 時間/セッティング、測定セッティング数:40、総測定日数:7 日、測定温度:室温。得られた TOF 回折パターンの一つを図 4 に示した。非常にシャープなブラッグ反射が得られている。データ処理ソフトウェア STARGazer を用いてデータ処理

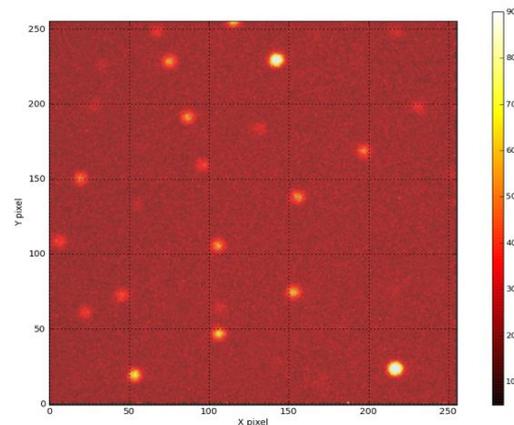


図 4 RNase A の回折パターン

を行い、生データからブラッグ反射の積分強度を抽出した。分解能 1.4 Å、積分反射数 67740、独立反射数 20513、反射収率は 87%、等価反射の強度の一致度を示す R_{sym} が 0.126 と非常に良好なデータが得られた。最近の一つの構造モデルに対し中性子と X 線回折データを並列的かつ同時に使用した構造精密化 (XN 結合精密化) が主流となっている。中性子回折実験後、同一の試料を用いて 1.1 Å 分解能の X 線回折データを放射光 (高エネルギー加速器研究機構、Photon Factory、BL05) にて収集した。XN 結合構造精密化にはプログラム PHENIX を使用し、水素原子を含む構造の精密化を行った。その結果、観測された構造因子と構造から計算される構造因子との一致度を表す信頼度因子 $R_{\text{cryst}} = 0.205$ ($R_{\text{free}} =$

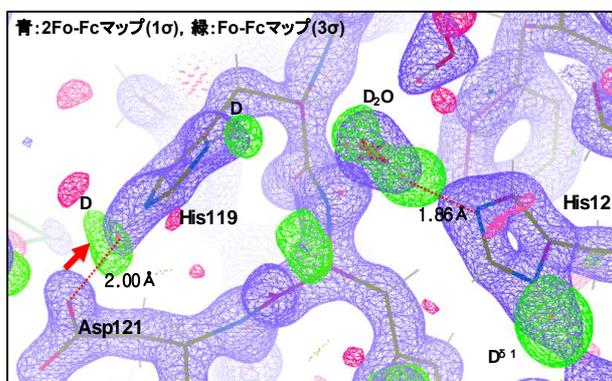


図 5 活性部位周辺のおミットマップ

0.232) の構造モデルを得ることが出来た。触媒活性部位に存在する 2 つの Histidine のプロトン化状態を見るために、His12 および His119 それぞれの窒素に結合する可能性のあるプロトン D⁶¹ および D⁶² をオミットして精密化を行った構造モデルを基に中性子データの $2|F_o| - |F_c|$ および $|F_o| - |F_c|$ マップを計算した (図 5)。活性部位周辺の His12、His119 および重水分子 (D₂O)

の重水素を明瞭に観測することができた[7]。His119 の 2 つの窒素原子の両方がプロトン化しているのに対し、His12 ではリボースの 2'-hydroxyl group のプロトンを奪うとされている窒素原子 (N^{e2}) には重水素が付いておらず、D⁸¹ のみが結合している状態であることが確認された。この His12 のプロトン化の状態は、RNase A の触媒反応機構の第一段階として説明されているものと一致するものであった。さらに、His12 の窒素原子 N^{e2} に水素結合している水が観測された。この水の存在は、この配位している水のローンペアが 2'-hydroxyl group の水素を脱離するという新たな可能性を示すものであると考えられる。また、Asp121 の酸素原子は His119 の重水素原子と水素結合していることが観測された。これは Asp121 から His119 にプロトンが渡されることにより、His119 がダブルプロトネーションとなる可能性を示唆する結果である。この Asp121 の存在が同じ活性部位に存在する 2 つの His の異なるプロトン化状態を実現していると考えられる。

4. まとめ

本記事では J-PARC、MLF に建設され共用を開始している単結晶中性子構造解析装置である iBIX について、装置の特徴や測定例を紹介した。本装置はその特徴を生かした利用研究が進んでいる。また、iBIX がさまざまな研究分野で活用されるように、現在もさらなる装置性能やユーザビリティの向上、新たな試料周辺環境装置の整備等の開発に取り組み続けている。単結晶中性子回折実験に興味をお持ちの方は是非とも iBIX の利用を検討いただければ幸いである。

5. 参考文献

- [1] I. Tanaka, K. Kusaka, T. Hosoya, N. Niimura, T. Ohhara, K. Kurihara, T. Yamada, Y. Ohnishi, K. Tomoyori, T. Yokoyama, *Acta Cryst. D* 66, 1194-1197 (2010) .
- [2] K. Kusaka, T. Hosoya, T. Yamada, K. Tomoyori, T. Ohhara, M. Katagiri, K. Kurihara, I. Tanaka, N. Niimura, *J. Synchrotron Rad.* 20, 994-998 (2013) .
- [3] K. Kusaka, K. Ohhara, I. Tanaka, N. Niimura, T. Ozeki, K. Kurihara, K. Aizawa, Y. Morii, M. Arai, K. Ebata, Y. Takano, [9] K. Kusaka, T. Yamada, K. Tomoyori, T. Hosoya, I. Tanaka, N. Niimura, *MLF Annual Report 2013*, 21 (2014) .
- Physica B* 385-286 1062 (2006) .
- [4] T. Hosoya, T. Nakamura, M. Katagiri, A. Birumachi, M. Ebine, K. Soyama, *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res., A* 600 217-219 (2009) .
- [5] T. Ohhara, K. Kusaka, T. Hosoya, K. Kurihara, K. Tomoyori, N. Niimura, I. Tanaka, J. Suzuki, T. Nakatani, T. Otomo, S. Matsuoka, K. Tomita, Y. Nishimaki, T. Ajima, S. Ryufuku, *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res., A* 600, 195 (2009) .
- [6] D. J. Mikkelsen, A. J. Schultz, R. Mikkelsen, T. G. Worlton, *IUCr Compcomm. Newsl.*, 5, 32 (2005) .
- [7] K. Kusaka, T. Yamada, K. Tomoyori, T. Hosoya, I. Tanaka, N. Niimura, *MLF Annual Report 2013*, 21 (2014) .

第 6 回新規物質に関する、 日中韓 3 か国 A3 国際シンポジウム

A3 議長、ナノカーボン研究会委員 齋藤 理一郎
(東北大学大学院理学研究科 教授)



2015 年 11 月 9 日から 11 日まで九州大学筑紫キャンパス筑紫ホールにおいて、「第 6 回新規物質に関する日中韓 3 か国 A3 国際シンポジウム」(A3: 6th A3 symposium on Emerging Materials: Nanomaterials for Electronics, Energy, and Environment) が開かれました。本開催にあたり、新世代研究所から ATI 国際フォーラムとして運営資金をご支援いただきました。今年度は、すでに NT16 の国際会議でもご支援いただきまして (ATI ニュース 19 号参照)、「居候の 2 杯目のおかわり」をお願いするのをためらっていたところ、ATI 事務局の方から年頭にお話ししていました本件に関しましてお問い合わせを下さり、ありがとうございますをいただきました。関係する皆様に深く感謝いたします。

この会議は、2004 年から 2009 年に 6 年間続けた日韓 A2 シンポジウムを拡張して、2010 年から日中韓 3 か国 A3 国際シンポジウムとなり、通算 12 年間続けています。カーボンナノチューブ、グラフェン、原子層物質などいろいろな新しい物質の科学と応用に関して、各国 13 人の招待講演と 20 名程度のポスター発表からなる、合計約 100 名規模のシンポジウムです。招待講演者のうち約 2/3 は、A2、A3 の経験者であり、「顔なじみ」ということで非常に活発に議論がおこなわれました。会議から共同研究がスタートするなど、近隣アジア国と親善を深めている有意義な会議です。特にグラフェンに関しては、韓国では 5 年間で 300 億円を超えるプロジェクト (代表 Young Hee Lee 教授 A3 議長) がスタートし、また中国ではこの分野の研究者人口が非常に多い現状を考えると、このシンポジウムを通じた情報交換は、世界の情勢の一つを把握するうえでも非常に重要となっています。ATI からのご援助のうち一部を、ポスター賞の副賞にあてさせていただきました。受賞した若い研究者は、大変喜んでいまして、ATI の名前を覚えていただけたのではないかと思います。来年は韓国で開かれる予定になっています。



左：集合写真 (中央筆者、右に Young Hee Lee 教授、飯島澄男教授、左 Wei Fei 教授 (A3 議長))。

右：ポスター賞受賞者記念撮影

会議 HP: <http://ago.cm.kyushu-u.ac.jp/A3/index.html>

スコットランド・グラスゴーに滞在して

界面ナノ科学研究会委員 戸川 欣彦

(大阪府立大学 准教授)

日本学術振興会・人材育成事業の“頭脳循環を加速する若手研究者戦略的海外派遣プロジェクト”の支援を受け、この2年にかけてスコットランド・グラスゴー大学に滞在する機会を頂きました。日本での業務もあったので断続的な滞在とはなりましたが、延べ340日ほど滞在し、沢山の刺激を頂きました。研究室の学生や家族も含めて、多くの方々にご迷惑をおかけしたと思いますが、この場をお借りして、ご理解とご支援いただいたことに御礼を申し上げます。

グラスゴー大学は1451年に創立された、英国ではOxford, Cambridge, St. Andrewsに次いで4番目に古い大学（Ancient



グラスゴー大学の講堂

University) です。18世紀から19世紀にかけて、経済学のAdam Smith（国富論）、化学のWilliam Cullen（冷凍技術の発見）やJoseph Black（二酸化炭素の発見、潜熱・比熱の概念）、工学のJames Watt（蒸気機関の高効率化、電力の単位W）、物理学のWilliam Thomson（Kelvin 卿：熱力学第2法則、大西洋横断電信ケーブルの敷設、温度の単位K）などの学者を輩出しています。ちょうど熱力学や統計力学の講義を担当していたこともあり、各学部の建屋が彼らの名を冠しているのを見て感嘆します。James Clerk Maxwellもすぐ近くのエディンバラ出身で、エディン



エディンバラのホリールード宮殿にて

バラの街には Maxwell 方程式が彫られた銅像があります。現代科学の基盤形成がヨーロッパ主導で進んだことを改めて感じました。

スコットランド人による発明も多いそうで、テレビ、電話、ファックス、空気タイヤ、自転車、ペニシリン（抗生物質）、クロロホルムの臨床応用（麻酔）、シャーロック・ホームズ、スコッチなどなど、沢山のものが産み出されています。スコットランドが実学を重視するのはイングランドとの歴史的経緯もあるようです。イングランド人はスコットランド人による発明品に触れることなく生活することはできないといった風刺があるのだとか。

嬉しいことに？この影響は私が最近研究している *chirality* を持つ磁性体にも及んできます。ギリシャ語で掌を意味する “*χειρ*” (*cheir*) から *chirality* の言葉を創ったのは Kelvin 卿です。ちなみに Kelvin 卿の名は大学の傍を流れるケルビン川に由来しています（川の名前が先です）。1980 年代になり、グラスゴー大学の L. D. Barron はらせんの本質を明確するため *chirality* の再定義を行いました。ある意味、グラスゴー大学はキラリティ研究のメッカであり、より広い視点からキラリティを含めたキラリティ科学の研究を発信しようと共同研究者ともども楽しんでいます。

グラスゴーの街は産業革命に大きく貢献しており、その恩恵を受けて、街並みにはヴィクトリア朝の豪華な建物が数多く残っており、今もしっかり活用されています。外から屋内が見えるのですが、年末から年始にかけてはクリスマスツリーがとてもきれいでした。緯度が高いため寒い？と思われがちですが、冬の温度は日本とさほど変わりません。ヨーロッパ大陸の方が格段に寒いようです。少しばかり風が強く雨が多いでしょうか。冬は早く暗くなりますが夏は涼しく日が長いです。世界各地で夏が強烈になっていることを考えると、まあ快適かと。人々はとても人懐っこく親切です。パブではすぐに話が始まり、親切にいろいろと教えてくれます。まあいわば、大阪（ミナミ）の雰囲気に近いものがあり、私にはとても心地よい街でした。

では、Sláinte!



グラスゴー近郊の Arran 島の風景

追悼 原禮之助顧問

当財団の顧問である原禮之助氏が昨年 11 月 2 日に逝去されました。

原氏は(株)第二精工舎（現セイコーインスツル(株)）の副社長時代に当財団の設立に関わり、同社の社長を経て 1997 年からは第二代理事長として財団の発展に力を尽くされ、2003 年に顧問に就任されました。

長年にわたり原氏と親交が深かった和田昭允東京大学名誉教授からお寄せいただいた追悼文をここに掲載し、故人を偲ぶとともにご冥福をお祈りいたします。

“ハラレイ”の思い出 — 原 禮之助さんとの 60 年 —

東京大学名誉教授、新世代研究所顧問 和田 昭允

原禮之助さんは 1946 年 9 月、東京大学薬学部薬学科卒業後、理学部化学科の大学院に移り 1951 年 9 月に卒業、1952 年に理学博士号を取得。私は 1949 年から 52 年にかけて東大理学部化学科の学生。原さんの博士号取得と私の学部卒業が同年である。

化学教室は明治時代に建てられた赤煉瓦の建物で、バスロータリーのところに古色蒼然として、小さいながらも存在感を示している。その無機研究室の辺りに、いつも笑顔を絶やさず、顔を紅潮させてキビキビと活躍している先輩研究者が居た。当時は当たり前だった学生服でなく、背広を着ているのが珍しくて目立った。これが原さんとの初めての出会いだが、彼は無機化学、私は物理化学と専門が違い、研究室も離れていたもので、話すことはなかった。その人と 60 年以上も公私ともに、家族ぐるみの親しいお付き合いをするとは、それこそ神ならぬ身の思い及ばぬところだった。

私は 1954 年に、米国マサチューセッツ州ケンブリッジのハーバード大学化学教室のポストドクトラルフェローになった。ある夜研究室の同僚と、若手研究者がよく行くボストンの多少いかがわしいパブに行ったら、ハーバード・メディカルスクールのグループの中にある先輩の笑顔があるではないか！早速声をかけ、それからすぐに親しく頻りに付き合うようになった。

当時私には東洋英和女学院附属幼稚園時代からクニコちゃん/アキヨシちゃんと呼び合って親しく付き合ってきたガールフレンドがいた。塩原邦子さんで、母親同士が親しかったこと、それから、私の親友だった服部一郎君の叔母様という重なったご縁があったのである。私がハーバード大学にいた丁度同じ 1954～56 年に、クニコちゃんはボストン近郊の Newton College of Sacred Heart に留学していた。私は彼女をボストン下町のユニオン・オイスターハウスでの食事に引っ張り出すなど、デートをしていた。そうしたら、正確な日時は定かではないが「オイ、塩原さんを紹介しろ」との原先輩のご命令が下り、謹んでお引き合わせした次第である。

そんなことで、日本工業倶楽部でのお二人の結婚式にはご招待を受け、私の結婚式にも来ていただき、夫婦ぐるみのお付き合いが始まった。私どもの婚約時代の夏には、葉山の海を見晴らす山の上の素晴らしいご別荘にお招き下さり、原さんのヨットで葉山ヨットハーバーから江ノ島へのクルージングに出たこともあった。

ヨーロッパにおられた 9 年間は関係は少し間遠だったが、1961 年 8 月に私がヨーロッパ



での学会に出席したとき、パリのオペラ座の近くで全くの偶然に、ウィーンの原子力機関に駐在中の原ご夫妻にバッタリ出会い、そのまま誘われて昼食を一緒にした思い出の断片もある。

その後、原さんは1969年に株式会社第二精工舎の技術顧問就任、1970年にセイコーインスツルメンツ株式会社の取締役就任。一方私は、1971年から東京大学理学部物理学科教授として、生命を対象とした物理計測を、世界に先んじて研究推進した。そこでの私の戦略は、世界的に日本が遅れている生命科学を、動物学教室などには任しておかないで、日本が誇る精密科学技術の力を使って一挙に世界のトップに躍り出ようと言うものだった。生命は複雑であり膨大な構造・機能データを持っている。生命の本質的理解にはその物理化学データの定量的精密計測が不可欠だ。この研究戦略哲学を原さんは完全に理解して、具体的にはゲノムの高速自動解読のテーマで全面的に協力して下さった。

その頃は服部一郎君（1932～1987）も交えて3人でよく会い、食事をした。私以外の2人ともアルコールはダメなので、アメリカでの思い出話もさることながら、今後の日本の科学技術について真面目に議論することが多かった。その結果“今後の科学技術の発展のためには、多様な専門分野の意見を聞くことが大切だ”と言うことで、「サロン」と称して2ヶ月ごとに一回（後にはもっと間遠になった）しかるべき方を招待しての夕食会を開くこととなり、その第一回を1972年10月13日六本木の国際文化会館で開いた。それ以来サロンが何回開かれたか、また、われわれ夫婦ぐるみの夕食会が何回あったか数えようもないが、原さんとの最後の夕食が43年後の2015年の同じ10月の同じ国際文化会館の食堂だったのには、なにかの因縁を感じる。

結局、日本と世界の科学技術について、皆が集まって発展的な議論する場が欲しいと言うことで、後に財団法人新世代研究所（Foundation Advanced Technology Institute : ATI）に発展した“会話の場”が発足した。その法人としての設立は1993年6月15日だが、それ以前に20年もプライベートに活発に会合が開かれてきたのである。なお、会の毎回の開催事務や法人化への移行についてはセイコーインスツルメンツにおられた内山哲夫さんの努力に負うところが大きかった。

原・和田夫婦4人での夕食会は、新宿野村ビルの「スイス・シャレー」、ホテル・ウエスティンのレストラン「テラス」、赤坂見附のスエーデンレストラン「ストックホルム」等々、数え切れないほど食べ歩いた。また東京プリンスホテルで1980-90年代に頻繁に行われた原さんのダンスのエキジビションにもわれわれ夫婦はいつもお招きを受け、いまでも懐かしい場面を回想する。

その後、場所を変えての食べ歩きは面倒になり、ホテル・ウエスティンのレストラン「テラス」だけとしたが、最近3年くらいはもっと便利で手頃な六本木の国際文化会館の「ザ・ガーデン」で毎月一回の夕食をすることになった。2014年5月に私の家内が亡くなってからも、服部敬君を加えてこの夕食会は続いた。これで私はどれくらい寂しさを紛らわせられたか分からない——記して感謝する。しかし、11月9日につぎの予定を入れていたのだが、それは悲しいキャンセルとなり、前述のように10月1日が最後となってしまったのは返すがえすも残念だ。でも永い間、よくまあ尽きないものだと思うほどいくらでも話題があり、その片々がいまも懐かしく、まざまざと記憶に蘇ってくる。

原さんが、我が国有数の国際人として国内外のいろいろな組織でリーダーシップを発揮し大活躍をされてきことは特筆に値するが、それは今後それぞれで関係の深かった多くの方々が語るだろう。と言うことで、ここではプライベートな横顔を述べさせて頂いた次第である。

ハラレイさん！天国でも相変わらず明るい笑顔で、多くの友達を作って活躍しておられるのでしょネ。

*この追悼文は2月17日に開催された「偲ぶ会」で配布されました。

『ナノサイエンスの進展』

ATI 評議員、水和ナノ構造研究会委員 新村 信雄
(茨城大学 特命研究員)



新世代研究所の目的のひとつは、異分野の研究やその手法に触れることによって、また異分野間の人材交流を通じて、それぞれの研究を新たな展開につなげることにある。このための合同研究会が第 10 回目の節目を迎え、2015 年 11 月 25 日（水）に TKP ガーデンシティ御茶ノ水で開催された。今年度のテーマは主催者の説明によると、『ナノサイエンスの進展』で、①高い社会性・手法の先端性・高い注目度、②典型的な異分野融合・明快な結論、③高い社会性・期待される実用性をポイントに、講演テーマおよび講演者を選定されたようである。

プログラムは以下の通りである。

1. 挨拶講演「古典巡礼 アインシュタイン全集」 理事長 伊達宗行
2. 「アルツハイマー – バイオ単分子の目 –」 佐々木裕次 (東京大学)
3. 「ナノチューブに酸素 – ハルデンギャップの出現 –」 萩原政幸 (大阪大学)
4. 「室温スピントロニクス – ゲルマニウム時代来る? –」 白石誠司 (京都大学)

研究会は恒例の理事長挨拶を兼ねた古典巡礼から始まった。2015 年は一般相対論百年記念の年でもある、との前置きで 1922 年アインシュタインの来日を記念して出版されたアインシュタイン全集を取り上げられた。全 4 巻からなるもので、第 1 巻の序が訳者の石原純氏の挨拶になっていて、肝腎のアインシュタインの巻頭言が第 2 巻の序に収められているのが面白いとの説明があった。第 1 巻の一番目の論文「運動体の電気力学について」に特殊相対論の本質のすべてが論じられているそうである。ただし、全 4 巻の中にノーベル賞の受賞理由になっている「光電子効果」の論文は含まれていないそうである。詳しくはこの後の記事を参照されたい。

次は昨年度まで「バイオ単分子研究会」の代表者であった佐々木先生の講演である。高齢化社会で最も危惧される疾病のひとつが「認知症」であり、「アルツハイマー型認知症」は認知症の中で一番多いとされており、しかもどんどん増加の傾向にあるとされている昨今である。東京大学柏キャンパスの一般公開 2015 で「アルツハイマー」に関

する展示を行ったところ、多くの方が関心を持って集まってくれたそうであるが、「どうしたら罹らないで済むか？どうすれば治るか？」等の質問には閉口したそうである。私も出来るならしたい質問である。アルツハイマーは正常な分子が脳内でアミロイドベータという異常な構造に変化することが原因の一つと考えられるようになって来ている。先生等のグループはこれまで開発して来た金コロイド法によるタンパク質 1 分子運動を観測する手法で、アルブミンタンパク質 1 分子がリン酸化というプロセスでアルツハイマーに関係した構造変化する様子を捉えている。アルツハイマーの解明へのひとつのステップへ発展することを期待したい。

休憩後の最初の講演は萩原先生である。ATI 研究会で何度も取り上げられたカーボンナノチューブ (CNT) にスピン量子数 1 の常温で気体の馴染みのある酸素分子を閉じ込めて、一次元反強磁性体として有名なハルデン磁性体を創成する話である。ハルデン磁性体の決定的な証拠は、非磁性の基底状態とそこから有限の大きさのエネルギーギャップを持つ磁性励起状態の存在を証明することである。先生のグループは阪大のパルス強磁場を用い、ハルデンギャップを観測し、酸素分子を CNT に閉じ込めることでハルデン磁性体を創成できたことを証明した。CNT に種々の化合物を閉じ込めて新規材料を創成する試みはいくつか成されているが、ここにまた一つ新規材料が加わったことになる。次はどのような新規材料が CNT から産まれるか興味は尽きない。

最後の講演は白石先生である。ATI 研究会の中でも複数の研究員が著名な受賞の榮譽を受けるなど際立った成果を上げている研究会の一つが「スピントロニクス」であり、本日のテーマは最近先生等のグループで開発された n 型縮退シリコンを用いた室温スピントロニクスのお話である。現在の CMOS トランジスタが抱える技術的、物理的限界を超える新機能素子の一つ (スピントランジスタ) として、その実現に大きな期待が集まっている。日本においては「京」という壮大なコンピュータが実現し、この分野の発展に目を見張っていたが、それを更に超えるコンピュータの実現にはスピントランジスタが中心になるのだろうか、と勝手に思いを巡らしている。ゲルマニウムから始まってシリコン、炭素系へと変遷したエレクトロニクス半導体の歴史とは反対に半導体スピントロニクスは炭素系からシリコン、ゲルマニウムへ向かっているとのお話には、今年度の合同研究会のメインテーマである「ナノサイエンスの進展」の面白さを垣間みた感じがした。合同研究会の醍醐味を味わった一日であった。

第 10 回合同研究会挨拶講演より

古典巡礼
アインシュタイン全集 —全四巻—

理事長 伊達 宗行

前回に引き続き、古典巡礼とする。今回は一般相対論百年記念の年でもあるので、1922 年アインシュタインの来日を記念して出版されたアインシュタイン全集を取り上げる。一見して明らかかなことではあるが、これは一般向きの書籍ではない。専門の論文集である。それにもかかわらず、これが改造社から一般向けに出版され、ベストセラーとなった。当時の熱狂ぶりが思いやられる。そのこと自体が社会心理学の対象でもある。どんな本なのか、ともかく覗いてみよう。

1 序説

この全集は石原純が代表翻訳者となっており、協力者は阿部良夫、遠藤美壽、山田光雄の三氏である。この三氏が分担翻訳し、石原が全体に手入れをしたと序文に説明がある。この序文は 1922 年 9 月 1 日に書かれており、まもなくアインシュタインの来日となった。大正 11 年、関東大震災の二年前である。

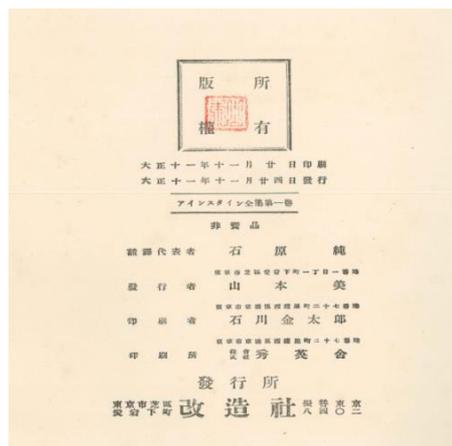
全四巻は次のように収録されている。

- | | |
|-----|----------------|
| 第一巻 | 特殊相対性理論 |
| 第二巻 | 一般相対性理論 |
| 第三巻 | 分子論 電子論 および量子論 |
| 第四巻 | 通俗講演および雑文 |

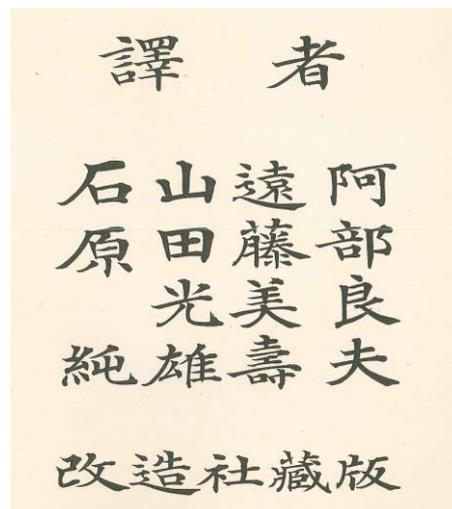
なお、著作権の関係で採用されなかったものもあるが、それはわずかで、ほとんどのものが収録される計画であった。すばらしい全集である。



表紙



奥付



訳者

2 第一巻

この巻のトップを飾る論文こそ特殊相対性理論の幕開けを告げる栄光の論文である。そのタイトルは運動物体の電気力学 (Zur Elektrodynamik bewegter Körper. Ann.d.Phys.17 (1905) 891-921) である。その百年後、2005 年を世界物理年としてお祝いをしたことが思い出される。31 頁の大論文、この全集では 62 ページであるが、全体が 2 章にわかれている。第一章では運動論として、同時刻の定義に始まり、絶対時間、絶対空間の存在しないこと、すなわち相対性原理、そして光速不変の原理、そしてこの二大原理が導く力学的諸問題が論じられている。

後半の第二章は電気力学のタイトルで、相対性理論をマクスウェルの電磁気学に応用すればどのような結果が得られるかについて論じている。おもしろいことにアインシュタインはローレンツが彼の変換公式を作っていたことを知らなかったらしい。そんなことでローレンツ変換公式は残ったが、その位置付けは相対性理論の中でしかるべき位置に置かれることになったわけである。

第一巻の第二論文は、相対性原理と、それから派生する緒結果の解説文である。翻訳文で 116 頁、はなはだ長文である。最初の論文から 2 年後、多くの質問、疑問に出会った後でまとめたものらしい。いくつかの項目について改善された表現も見られ、有益なものである。注目されることは、相対性理論と重力場を論じたところがあり、そこでは重力場によって光が曲がることを既に述べている点である。しかしここでの議論はまだ正確なものではなく、いろいろ批判もあったらしい。いずれにしてもこの問題は一般相対性理論を待たねばならない。これは第二巻の話題である。

第一巻には合計 13 編の論文が収録されているが、第三論文以下は省略する。



第一巻目次

原著者アルベルト・アインシュタイン肖像写真.....巻頭
 序言(石原純)
 アインシュタイン全集出版に際して(石原純)

	頁
1. 運動物体の電気力学について.....	1
2. 相対性原理及びそれより演繹せられる結果に就いて.....	63
3. 物体の慣性はそれのエネルギー含有量に関するや?.....	179
4. 重心運動不変の原理とエネルギーの慣性.....	197
5. 相対性原理に伴ふエネルギーの慣性について.....	201
6. 相対性原理の新しい検証の可能性について.....	229
7. パウル・エーレンフェスト氏の論文：“可変形電	

第一巻目次

3 第二巻

この巻はアインシュタインの最大の業績、一般相対性理論についてのまとめであり、頁数も 524 で全四巻中最も多い。興味のあることは、特殊相対性理論が 1905 年の論文で一気に出来たのに比べ、一般相対性理論は 1907 年頃から始まって 1915 年の完成まで試行錯誤を繰り返し、さまざまな発見を積み上げ、リーマン幾何学と出会い、彼の全身全霊から滲み出た成果であるということだ。この全集ではそれが窺えるのが嬉しい。

この第二巻のはじめにアインシュタインの巻頭言（訳文付き）があり、彼の手書きの原稿コピーが示されている。そして本書の第一論文、通算 14 の光の伝播に対する重力の影響について、がある。特殊相対性理論では扱えなかった重力を考える第一歩が光の屈折だった。しかし初期の理論では正解の半分ということだった。1911 年の論文である。

アインシュタインがスイス特許局の技師だったことは有名だが、その後プラハで教授となり、やがてスイスに戻った。通算 16 の論文がプラハ時代の最後で、光の屈折を論じている。しかしプラハ時代の終わり頃、重力を幾何学と関係付けることの重要性に気がついてきた。ユークリッド幾何学の範囲では矛盾が出る。例えば、回転の運動にローレンツ収縮が起きれば円周率が大きくなる。スイスに戻った彼はリーマン幾何学を調べ始める。通算 19 の論文でその試みを述べるが、成功とはいえなかった。1913 年のことである。それから 2 年ほど停滞の時期が来る。

転機が来たのは 1915 年の夏、ヒルベルトに呼ばれて集中講義に行った時である。ヒントを得て帰り、その秋 10 月、それまでの理論のミスに気がつく。11 月正解に到達。ここから続けて論文を書く。それが通算 23、24、25、これが栄光の一般相対性理論である。

なお、これ以外の論文が通算 26 以下通算 30 までであるが、省略する。ただし通算 29 はアインシュタインが膨張宇宙を避けるために導入した宇宙項が入っている論文であり、注目すべきものである。

4 第三、四巻 ー関東大震災の影響ー

アインシュタイン全集の刊行にはその後半に関東大震災の影響が出ている。全体の様子を時系列に従って見て行く。彼の来日は 1922 年、大正 11 年で、大震災の前年である。そしてこの出版は 1922 年 11 月に第一巻、1923 年 4 月に第二巻が出され、その 8

— 2 —	
	力理論の場の方程式の共變的性質 (アルベルト・アインシュタイン及びマルセル・グロスマン).....507
21.	一般化せられた相対性理論並に萬有引力論に就いての主要の問題.....233
22.	一般相対性理論の形式的基礎.....253
23.	一般相対性理論について.....395
24.	一般相対性理論からの水星近日點運動の説明.....411
25.	萬有引力の場の方程式.....435
26.	萬有引力の場の方程式の近似的積分.....445
27.	フリードリッヒ・コッレルの論文：“アインシュタインの相等假説並に萬有引力について”に關して.....465
28.	ハミルトンの原理並に一般相対性理論.....475
29.	一般相対性理論に關する宇宙論的考察.....489
30.	一般相対性理論に關する原理的考察.....517

第二巻目次（部分）

月、震災の直前に順序を変えて第四巻が出された。ここで地震である。詳しいいきさつはわからないが、結果的に第三巻は 1924 年 4 月になって出版されたが、当初この巻に入るべき論文、通算 62~76、計 15 論文がカットされている。この中には彼の重要論文のひとつ、光電効果の論文も含まれている。第三巻の終わりに釈明文があり、それによると改造社の事情でカットせざるを得ず、それは後に補巻として出す予定であると説明されている。しかしそれが出されたかどうかわからない。少なくとも筆者の手元にはない。

このような事情を念頭に置いて第三巻を眺めよう。この巻には有名なブラウン運動の理論がある。通算 31~61 の論文の中で通算 36、これが核心部であり、若干の補足的論文が含まれている。1905 年の輝かしき三論文のひとつである。

第三巻にはもうひとつの重要論文がある。通算 47~48 のアインシュタイン - ドハース効果である。1915 年の論文で、まだ電子スピンは発見されていない。この論文では『分子電流』とあって、その作る磁気を論じている。すばらしい先見性である。あらためて感動させられる。

最後の第四巻は、相対性理論についての様々な問題が議論されている。全体で 11 編あるが最初の二編だけで第四巻の半分以上、200 頁を越えている。これを見ると、論文というよりは啓蒙書である。常識を超える相対性理論の広い理解のためにアインシュタインがいかに努力しているかを示すものである。最初の論文は相対性理論、次の論文は相対性理論についての四講義となっている。この四講義は教育的なもので、相対性理論以前の時間、空間の考え方、特殊相対性理論、一般相対性理論、その続編、となっている。

この二編のあとは様々な小論文が続くが、補足的なものが多い。注目されるのは重力波の議論である。最近、ついに発見されたとのことである。これの理論的取扱がすでにいろいろと考えられている。なおこれ以外にもいくつかの論文があるが省略する。

追記

アインシュタインの来日

大正 11 (1922) 年 11 月 18 日、午後 7 時 20 分着の特急が東京駅に着き、展望車から降り立ったアインシュタイン夫妻は、出迎えた大群衆にもみくちゃにされた。同行の長岡半太郎、石原純、愛知敬一、山本実彦 (改造社社長) 等の制止も効果がなかった。物理学に何の関わりもない素人や子供までが、したり顔、すまし顔で押し寄せていた。かろうじてステーションホテルへ入り込んだ博士夫妻のネクタイ、洋服はよれよれになっていた。隙を見てホテルの裏口から抜け出し、宿舎の帝国ホテルにたどり着くことができたという。空前絶後の科学者歓迎と言うべきか。しかしこれはある意味では典型的な日本であり、日本人なのかもしれない。

第4回「5年後の科学技術」懇話会

ATI 理事 中島 邦雄

(セイコーインスツル株式会社 研究開発センター長)

セイコーインスツル株式会社 (SII) からの提案により特別企画として取り組んでいます表記懇話会も 11 月の開催で第 4 回を迎えました。

第4回「5年後の科学技術」懇話会 (2015年11月9日)
『健康・長寿を目指す医療・ヘルスケアとエレクトロニクス』
話題提供者: 朽久保 修 氏
横浜市立大学医学部社会予防医学 特任教授 (名誉教授)
神奈川県予防医学協会 循環器病予防医療部 部長 (理事)

本懇話会では近未来に必要もしくは可能となるであろう科学技術を、時代の社会状況を推測しつつ、その実現のために必要と考えられる研究課題・技術課題をやや広い視野で自由に議論し、以て産業界における将来のあるべき事業を考察する一助とすることを目的としています。

第 4 回目は私たちの生活により密着した課題、すなわち、安全・安心・快適な社会と生活の追求の中でも最も優先されるべき「命と健康」問題を取り上げました。

近年のバイオロジー研究の日進月歩的な進展により医療、製薬や健康管理には多くの新方式・新技術がもたらされつつあります。一方では MEMS、ナノテクノロジー、情報通信技術などの進歩も目覚ましく、両者のクロスオーバーによって医療や健康管理・健康増進をさらに高度化させることが期待されます。近未来における高度医療と健康・長寿社会の実現に結び付くであろうこれらの技術開発としてどのような課題があるかを考える機会としました。

講師の朽久保氏は健康長寿社会目指した生活習慣病予防の研究とその社会システムを長年研究してこられ、ウェアラブルセンサを活用したユビキタス型生活習慣病予防システムなどを提唱しておられます。話題提供では、

- ・日本における生活習慣病の実態と脳血管疾患への対策が一つの要であること
- ・社会保障費の増大と財政の面から見た健康長寿社会創造の重要性
- ・脳血管障害予防の SOS 戦略 (Salt、Obesity・メタボ、Sleep・Stress)
- ・腕時計型心拍・加速度計などによるライフスタイルのモニタリングと予防医学の観点からの分析例



などが紹介され、最後に、センサーと ICT との融合、超小型化のための新素材と技術により、何処でも (情報通信)、何時でも (経時変化) 生体情報を得られるユビキタス予防医療システムの構築が強く説かれました。

第 38 回 ATI 公開フォーラム開催記

2015 年 12 月 17 日（木）に明治大学紫紺館で、第 38 回 ATI 公開フォーラムが開催されました。今回は東京大学・法政大学の名誉教授であり、日本メンデル協会の会長でもある長田敏行氏に『イチョウの不思議』、京都大学名誉教授池明氏に『第二次大戦中の日独の原子力研究』というタイトルで講演していただきました。



1 時間ずつのご講演でしたが、どちらの講演も大変興味深い内容で、聴講された 60 名近い方々からは、時間が足りない、もっといろいろな話が聞きたかった、という声も聞かれるほど好評をいただきました。内容にご興味の有る方には後日講演録を送りますので、事務局までご連絡をお願いいたします。（事務局）



(受賞紹介)

● Dresselhaus 教授に東北大学が名誉博士号を授与



2 月 17 日ウェスティンホテル仙台にて、Mildred. S. Dresselhaus 教授に対する東北大学名誉博士号授与式・祝賀会が、翌 2 月 18 日には東北大学構内にて記念シンポジウムが開催されました。

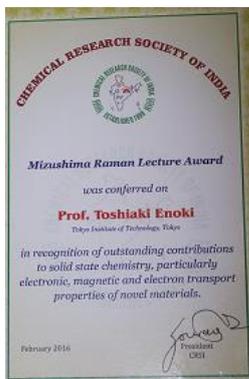
Dresselhaus 教授はナノサイエンス特にナノカーボン材料（グラファイト、ナノチューブ、グラフェン）および熱電材料研究の世界的な第一人者で、"Queen of Carbon"と呼ばれるほどその評価は高く、また女性研究者の地位向上にも重要な役割を果たした研究者です。ATI でもナノカーボン研究会を中心に、多大な貢献をいただいております。伊達理事長をはじめ、コーディネーターを務めた齋藤理一郎評議員、シンポジウムで基調講演をおこなった遠藤理事など、多くの ATI 関係者が集まり、Dresselhaus 教授の名誉博士号をお祝いしました。

● 五十嵐 圭日子氏が第 12 回（平成 27 年度）日本学術振興会賞を受賞

五十嵐圭日子氏（水和ナノ構造研究会）が第 12 回（平成 27 年度）日本学術振興会賞を受賞されました。この賞は論文等の研究業績により学術上特に優れた成果をあげている、日本の学術研究の将来のリーダーと期待される 45 歳未満の研究者に贈られるものです。過去には iPS 細胞でノーベル賞を受賞した山中伸弥氏も受賞されています。若手の登竜門とも言われるこの賞の受賞者は、ATI でも研究委員として多く活躍されています。



● 榎 敏明氏がインド化学会 Mizushima-Raman Lecture Award を受賞



榎敏明氏（ナノカーボン研究会）がインド化学会の Mizushima-Raman Lecture Award を受賞されました。この賞は日本の物理化学の創始者水島三一郎先生とラマン効果でノーベル賞をとったインドの科学者 C. V. Raman に因んで創設された賞で、榎氏は昨年 C. N. R. Rao Lecture Award に続く 2 年連続の受賞となりました。2016 年 2 月にインド、パンジャブ大学でのインド化学会 (18th CRSI National Symposium in Chemistry) で受賞講演が行われました。

● 遠藤 守信氏にタイ王国ナレスワン大学が名誉博士号

2015 年 12 月 20 日、タイ、ナレスワン大学において、当財団の理事である遠藤守信氏に対して、工学の名誉博士号がタイ王国シリントーン王女殿下から授与されました。2015 年 3 月に同大学主催のバンコクでの特別講演会における講演とカーボンナノチューブ研究の功績に対して同大学が授与を決定したものです。



■ お悔やみ ■ ATI 評議員 中原 恒雄氏

当財団の評議員である中原恒雄氏が、1 月 8 日に逝去されました。中原氏は公益財団法人移行時から評議員としてご活躍され、また幅広いご人脈を生かして、「5 年後の科学技術懇話会」等、当財団の事業に大きく貢献して下さいました。2013 年の ATI 公開フォーラムでのご講演も深く印象に残っています。中原氏からいただいたご指導とご支援は当財団にとって今後も大きな財産になっていくものと信じております。ご生前のご厚情に心より感謝するとともに、ご冥福をお祈りいたします。

御茶ノ水 坂道散歩 —その参—

池田坂

駅から事務所への道を急ぐときこの坂道を下ることが多い気がする。下りの一直線という外観とせわしく行きかう学生たちの雰囲気急ぐ気持ちに沿うのだろうか。実際には本郷通りより遠回りのようであるが。



逆に時間に余裕のある帰宅時には紅梅坂からこの坂へのんびり登り、丸善で本のウィンドウショッピングをする。赤提灯も見え隠れするが一人では様にならない…

「池田坂は北甲賀町の中央にあり。駿河台より小川町に通ずる坂



路なり。その昔、坂の際に池田氏の邸宅ありしより以て名とす。一名唐犬坂といふこそ」
(東京名所図会)

悩み坂

再び私の命名である。御茶ノ水駅から広い明大通りをずっと下り、神保町交差点にいたるまでの坂道をいう。当初、私にとってお茶の水といえ、この道と三省堂のことであった。



会社勤めを始めた頃のある一時期、仕事と自分の欲することとのギャップに苦しみ、それを考えようと毎週末のように本屋通いをしていた。しかし渋面ばかりともいわず、この街は悩みを深めるには面白すぎる街でもあったような気がする。果たしてあの悩みは解消されたのか…。

ここは私が初めて都会の雰囲気を知った街でもある。

ATIの在所からはほど近いが、私がここを通ることはめったになくなった。若い日の悩み事とは別の地点に今は居る。



東京の通りや坂道を題材にした書きものはたくさんあるようです。が、名前の由来や写真の解説に終始しているものばかりで、それらに触れて喚起された自らの心情を表したものは見当たりません。

そのようなものを書きたいと思い試みましたが、これまで3号にわたって紹介してまいりました。私なりの御茶ノ水フレーバーが少しは醸し出されているでしょうか？

写真の腕前についてはご容赦を。

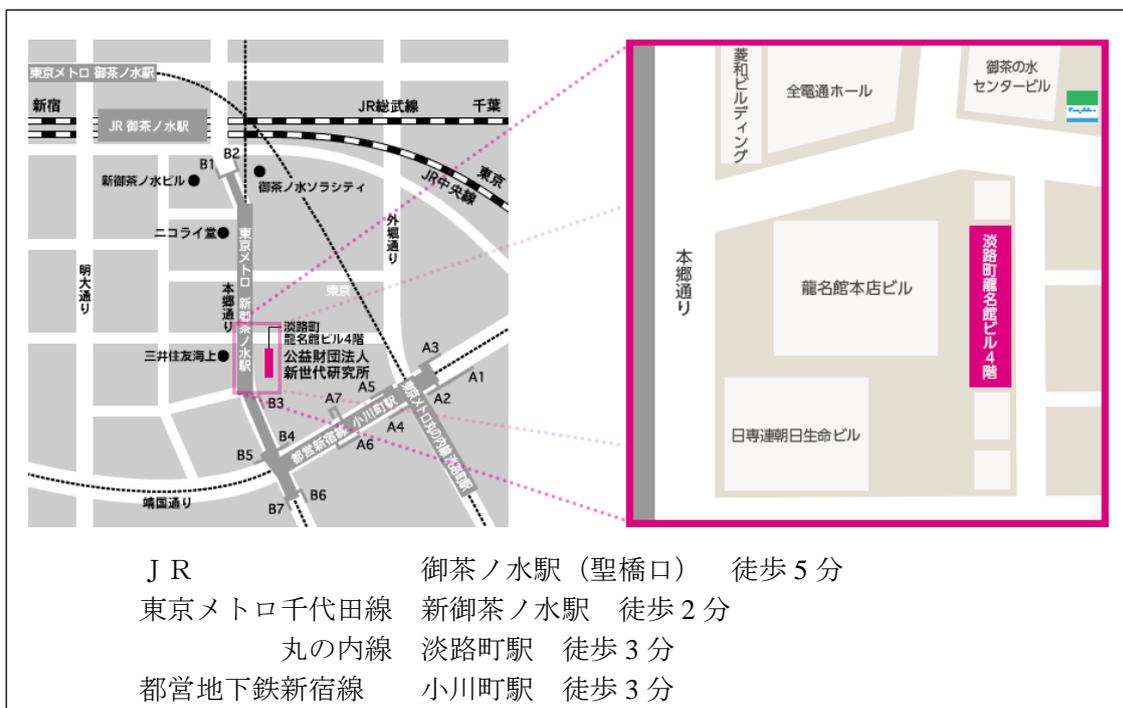
さて、明日はどの坂道を彷徨うか…

事務局 白石 貞純



【編集後記】

悲しい訃報が相次いだ。11月2日に原顧問、1月8日に中原評議員がお亡くなりになった。原さんは、ATIの立ち上げから関わって来られ、顧問になられてからも、つい最近までお元気な姿で事務所に時々来られていた。矍鑠として高い張りのある声でのお話は、今も耳に残っている。「今度、お昼ご飯をご馳走してくれよ!」と言われたことが頭に残っていて、いつお声を掛けようかと思っていた矢先に亡くなられた。原さんの推薦で、ATIに新しい風をとということで、中原さんと小泉さんが、新公益財団法人になった時に評議員と理事に就任された。中原さんは産業界にも顔が広く、ATIの活動の1つの「5年後の科学技術」懇話会を立ち上げ牽引されてきた。これからさらに面白くなっていくぞという矢先に中原さんも亡くなられた。原さん90歳、中原さん85歳、なんとお元気な方達だったんだろう。2月17日「原 禮之助をしのぶ会」での献花台の前に飾られた原さんの写真が、「ATIを頼むぞ!」という眼差しをされていた。ご冥福をお祈りいたします。(石田)



発行所

ATI 公益財団法人 **新世代研究所**
FOUNDATION ADVANCED TECHNOLOGY INSTITUTE

〒101-0063

東京都千代田区神田淡路町 1-23-5 淡路町龍名館ビル 4 階

Tel : 03-3255-5922、Fax : 03-3255-5926

ホームページ : <http://www.ati.or.jp/>

E:mail : info@ati.or.jp

2016 年 3 月