

平成18年1月20日

東京大学工学系・情報理工学系研究科第18回記者会見のご案内

日 時： 平成18年1月31日（火） 14:00～16:00

場 所： 工学部列品館（本郷キャンパス、正門入ってすぐ左側の建物）
中会議室（2階）

プログラム：

司会：高橋 哲（工学系研究科精密機械工学専攻・助教授）

「実験室天文学と磁力線再結合現象-太陽、宇宙、そしてコンパクト核融合-」

発表者：工学系研究科電気工学専攻 教授 小野靖

「Live E!プロジェクト、自治体での本格展開を推進」

発表者：情報理工学系研究科電子情報学専攻 教授 江崎浩

「チップ・ウエハサイズの壁を越える半導体製造プロセス」

発表者：工学系研究科電子工学専攻 助教授 杉山正和

「東京大学工学系研究科が中国無錫市に研究拠点を設置、中国での化学物質規制やグリーン調達、エコデザインの分野での産学連携を計画」

発表者：工学系研究科精密機械工学専攻 教授 須賀唯知

問い合わせ先：

工学部広報室長（教授）堀井秀之

工学系研究科・情報理工学系総務課主査（庶務担当）大井 哲

工学部広報室員（助教授）高橋 哲

実験室天文学と磁力線再結合現象 - 太陽、宇宙、そしてコンパクト核融合 -

発表者： 東京大学・工学部・電気工学科 小野 靖

発表概要：

太陽、宇宙の磁力線のつなぎかわり現象を実験室で再現すると長年の謎が解明され、実験室天文学の急進展につながった。つなぎかわりによる急速プラズマ加熱も近年注目され、核融合炉の急速加熱・コンパクト化への応用も広がった。

発表内容：

磁力線再結合とは文字通り、プラズマ中の互いに反平行な磁力線同士が接近して、X 状につなぎ変わる現象です。宇宙では太陽フレア（爆発現象）や降着円盤、磁気圏、地上では核融合プラズマで見られ、理論予測を大幅に越える速い磁場構造変化や大きな異常加熱が大きな謎です。問題は仮説や理論をいかに裏付けるかですが、遠距離からの太陽衛星観測や地球磁気圏衛星のピンポイント観測では限界があります。

東京大学 TS-3/4 グループの活動が契機となり、現在、プラズマ合体という新手法により磁力線再結合現象を実験室で検証し、宇宙プラズマ現象の解明に役立てる新しいトレンドが世界中に広がり、実験室天文学と呼べる新分野が急進展しています。その結果、磁力線が交わる点で異常に電気抵抗が大きくなる現象、すなわち異常抵抗現象により、理論を大幅に上回る早い磁力線のつなぎかわりが引き起こされていることがわかりました。一方、磁力線再結合により磁気エネルギーが変換されて大きなプラズマ加熱が引き起こされていることがわかり、注目されています。これは核融合プラズマの急速加熱に応用され、コンパクトで経済的な核融合炉開発、いわゆる初めての工学応用に結びつきました。

こうした少ない磁場で多くのプラズマを経済的に閉じ込める技術は国際熱核融合炉（ITER）の先にある実用炉開発には不可欠な研究で、今後の発展が期待される分野です。

発表雑誌：

小野:特集「核融合プラズマと多様な宇宙プラズマ活動現象とのアナロジー 2 . トーラスプラズマ合体が開く磁気リコネクションの世界 -高ベータ核融合から宇宙・太陽まで-」、電気学会誌 第 125 巻, 2005 年 1 月, p.6.

E. Kawamori and Y. Ono, “Effect of Ion Skin Depth on Relaxation of Merging

Spheromaks to a Field-Reversed Configuration ", Physical Review Letters, Vol. 95, No. 18, p. 085003, (2005).

星野真弘 ; 「宇宙のさまざまな現象を磁気リコネクションが解き明かす」, サイエンス 2000 年 7 月号.

問い合わせ先 :

東京大学工学部電気工学科 小野靖教授室

用語解説 :

磁力線再結合 : プラズマ中で磁力線がつながりかわること。本来、電気導電率が高いプラズマ中のつながりかわりは極めて低速なはずだが、太陽フレアなど自然界では高速である。

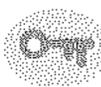
核融合炉の経済性向上、コンパクト化 : 国際熱核融合炉 (ITER) の先にある実用炉開発に必要不可欠な課題で、電力会社が自力で建設、減価償却できる核融合炉を作る必要がある。

添付資料 :

小野: 特集「核融合プラズマと多様な宇宙プラズマ活動現象とのアナロジー 2 . トーラスプラズマ合体が開く磁気リコネクションの世界 -高ベータ核融合から宇宙・太陽まで-」, 電気学会誌 第 125 巻, 2005 年 1 月, p.6.

トーラスプラズマ合体実験が開く 磁気リコネクションの世界

高ベータ核融合から宇宙・太陽物理まで



磁気リコネクション、プラズマ合体、トーラスプラズマ
異常抵抗、プラズマ加熱



小野 靖

1. なぜ磁気リコネクション室内実験なのか？

磁気リコネクションとは図1(a)のように、高導電率のプラズマ中で本来凍結されるべき反平行な磁力線同士が接近し、(局所的な抵抗拡散のため) X 状につなぎ変わる現象である。プラズマの磁界構造が変化する際に必ず必要な基礎過程である。理論予測を上回るつなぎ変わり(リコネクション)速度や異常加熱現象などに多くの謎があり、理論や計算機シミュレーションを中心に研究がなされてきた。問題は仮説や理論をいかに現実と結びつけ、裏付けるかである。図1(c)の太陽フレアは太陽表面の磁界が爆発的に沸き上がる現象でリコネクション研究の格好の題材である。衛星が X 線で観測する 2 次元情報は有用であるが、つなぎ変わる磁界が測定できない。図1(d)の地球磁気圏では、衛星がリコネクションによって加速された粒子の速

度分布関数まで測定するが、肝心の磁界構造の広がりから分からない。核融合プラズマ閉じ込め実験でも鋸歯状波振動などでリコネクションが発生するが、(磁力線が X 状に交わる) X 点構造が不確定、複雑で計測が困難である。限界を突破する切り札として、磁気リコネクション室内実験が急成長している。プラズマ閉じ込め能力の高いトーラスプラズマ 2 個を図1(b)(b')のように軸対称合体させる新手法により、低損失・高温の宇宙に近い条件で磁気リコネクション現象を検証することが可能になったためである。核融合プラズマ閉じ込め実験を道具として宇宙を初めとする物理現象解明に役立て、逆にそのエネルギー変換機構を核融合プラズマの加熱に応用した東京大学 TS-3/4 グループの磁気リコネクション室内実験を紹介する。

2. 合体を用いた磁気リコネクション室内実験⁽¹⁾

図2上中央に示す TS-3/4 装置を上手に用いると、トカマク、スフェロマックといったトーラスプラズマ 2 個を軸方向に合体させ、その接合部分に形成される磁気リコネクションを直接検証できる。合体法の利点は、(1)図2左下の電極間放電を用いる従来のオープン型室内実験と異なる

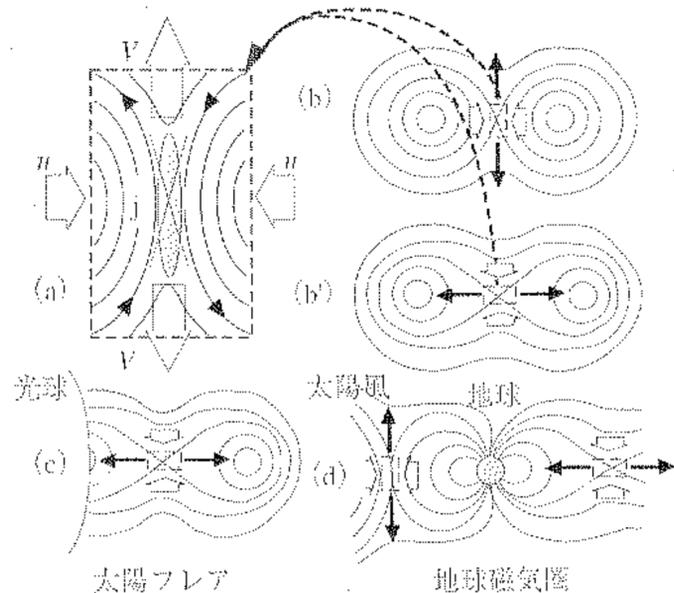


図1 磁界構造変化と磁気リコネクション(インフロー u 、アウトフロー v): (a) X 点領域、(b)(b') トーラスプラズマ合体、(c) 太陽フレア、(d) 地球磁気圏

おの・やすし (正員) 1989年東京大学大学院工学系研究科電気工学専攻博士課程修了。同助手、同専任講師、同助教授を経て2004年より同教授。主な研究分野は、球状トーラスの高ベータ化と経済性向上および、磁気リコネクション、自己組織化などプラズマ基礎物理の解明と応用開拓。工学博士。

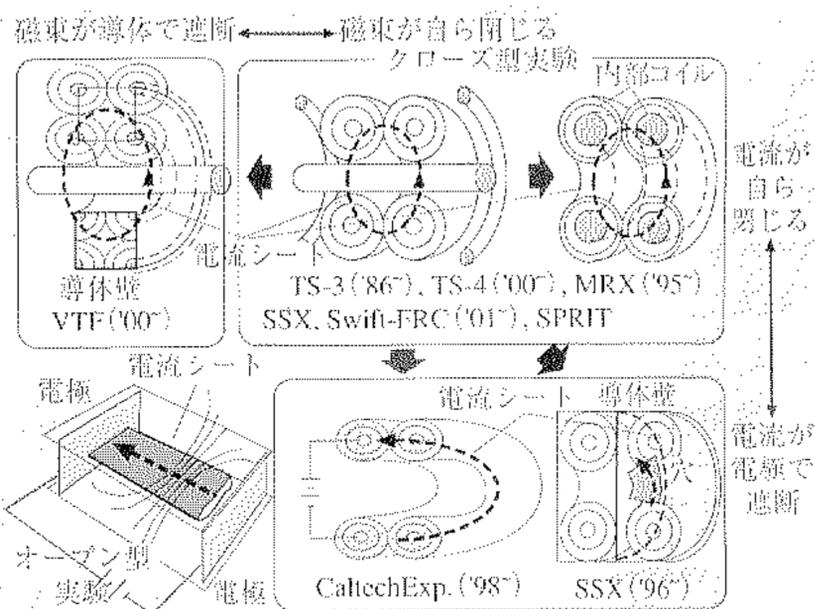


図2 磁気リコネクション室内実験: 旧来のオープン型実験(CS-3Dなど)、急拡大するトーラスプラズマ合体を用いたクローズ型実験(TS-3/4など)

り、閉じた磁力線や電流シートを導体が遮らない、(2) トーラスプラズマの閉じた磁力線により温度、密度を高く保てる、(3) トーラスが接合する線に沿った(縦)磁界 B_x を自由に変えた X 点構造が作れるなどである。TS-3 実験が契機となって、図 2 に示す合体方式の類似実験装置の建設がアメリカを中心に相次ぎ、実験室天文学や核融合閉じ込め基礎実験として急成長している。

3. なぜ磁気リコネクションは予測より速いのか？

具体的に、室内実験が磁気リコネクションをクリアカットに解明した例を示そう。まず、予測に比べて大幅に早いつなぎ変わり速度の原因は何であろうか？ 図 3(a)(b) に紙面に垂直な第 3 の磁界成分：縦磁界 B_x が異なる 2 ケースについて左右からトカマクの磁力線を同士を合体させた際の紙面に垂直な電流密度 j_x の分布を示す⁽⁴⁾。高導電率のプラズマは X 点付近にシート状の電流を形成して反平行磁界を維持するが、磁力線のつなぎ変わりの速さはこの電流が作る電界の大きさで決められる。よく見ると、 B_x の小さな場合は電流は急速に減衰し、大きい際にはなかなか減衰しない。イオンラーマ半径を描くと、どうも電流シート幅がそれを下回った辺りで減衰が早くなっている。図 3(c) で B_x の異なる 6 つの場合について、電流シートの実効抵抗値 η_x とイオンラーマ半径 ρ_i で規格化した電流シート幅 δ との関係をもとめると現象の本質が見えてくる。 δ が ρ_i より大きい場合は η_x は古典抵抗(プラ

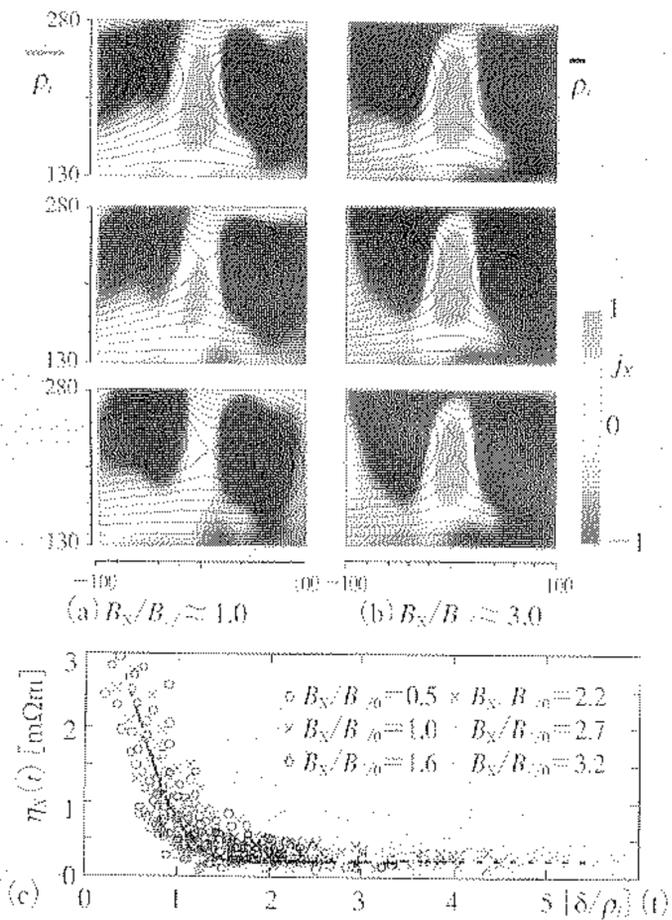


図 3 (a)(b) B_x が異なる合体プラズマの電流密度 j_x と磁力線、(c) 電流シートの実効抵抗 η_x のシート幅 δ (イオンラーマ半径 ρ_i で規格化) 依存性⁽⁴⁾

ズマの教科書にある電子がイオンに散乱されて発生する抵抗) 程度の一定値に保たれて理論どおりであるが、それ以下に圧縮すると急増するのである。シート幅が圧縮されて、本来シート内にとどまるべきイオンのラーマ半径がそれを上回ると、ラーマ半径の小さい電子と分離した運動をはじめ、イオン運動の関与する不安定が発生する。不安定により電子が散乱されて、電流シートの大きな異常抵抗は発生し、予測を上回るつなぎ変わり速度を生むのである。不安定の詳細は最近のマクロ粒子シミュレーション結果⁽²⁾⁽⁵⁾ とのタイアップにより明らかになりつつある。

4. 磁気リコネクションの膨大なエネルギー変換

太陽フレア等のリコネクションで放出される膨大な運動・熱エネルギーはもう一つの謎である。電流シートの抵抗損失の熱を主因と考える古典モデルに比べ、太陽フレアで解放されるエネルギーははるかに大きい。注目され始めたのは、図 1(a) X 点の下流側でちょうど磁力線がパチンコのひものように粒子を加速する効果(アウトフロー V と表示) である。TS-3 実験で二つの互いに逆向きのトロイダル磁界を有するトーラスプラズマ同士を合体させると B_x が零のリコネクションが接合面に実現でき、ちょうど太陽の黒点(N 極, S 極) 同士を結ぶコロナループの磁束管の合体に類似した状況になる。図 4 に合体過程のイオン温度の径方向分布を示す⁽⁶⁾。初期にイオン温度は一様に 10 eV と低温であるが、合体とともに急上昇を始め、合体が終了する 10 μ sec 以内に最大 200 eV に到達している。

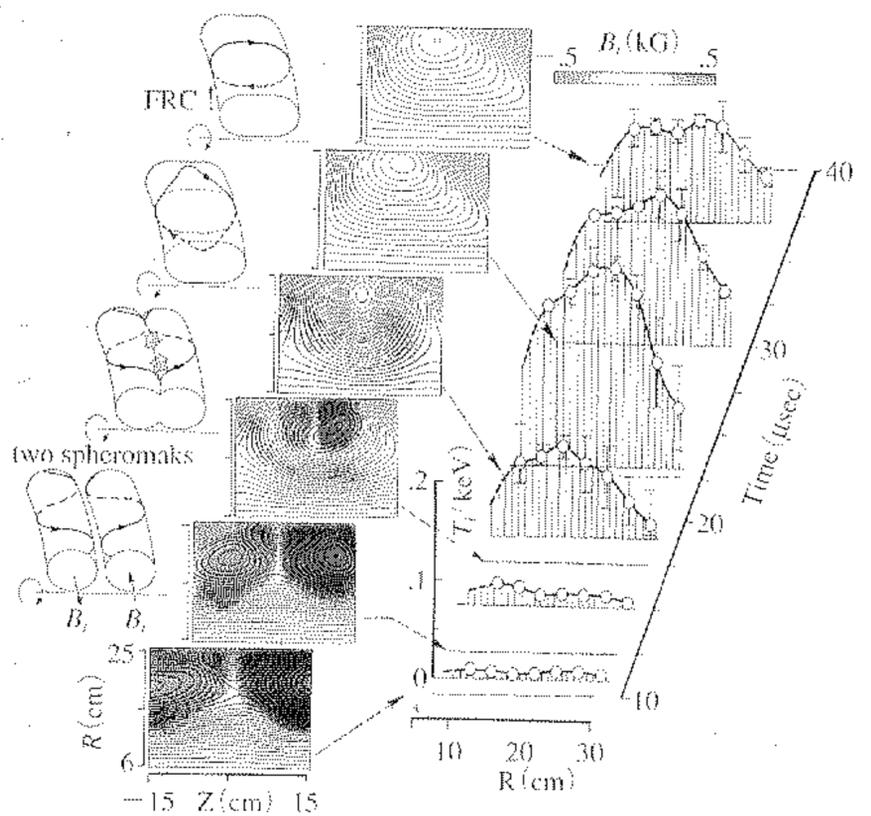


図 4 互いに逆向きのトロイダル磁界 B_t (紙面に垂直) を持つ 2 つのスフェロマックの合体・磁気リコネクション過程の磁力線、 B_t 磁界分布、イオン温度分布⁽²⁾⁽³⁾

電子温度は10~20 eVの間で上昇幅が小さいため、イオンのみが選択的に加熱される現象といえる。エネルギーフローを計測するとイオンの熱エネルギーの上昇は180 Jと計算され、これは合体プラズマの磁気エネルギー減少分230 Jの約80%に達し、Xポイント領域の電流シートの抵抗損はわずか20 Jと少ない。古典的解釈と異なり、磁気エネルギーがアウトフローとなって、ショックないし粘性によってイオンの熱エネルギーに変換されたと考えられる⁽⁴⁾⁻⁽⁶⁾。実際、地球磁気圏のリコネクション領域では電子温度に比べて高いイオン温度が観測されている。太陽コロナはイオン温度計測が難しいものの、アウトフローが磁力線に衝突して硬X線が発生する様子が観測されている。核融合プラズマでも磁界揺動に伴うリコネクションが発生する逆磁界ピンチなどではイオン温度が高くなる。

5. プラズマ塊（プラズモイド）の放出現象

太陽ではコロナループの爆発現象（フレア）が頻発して大きなプラズマ塊が放出され、その規模が大きいと地球に磁気嵐を引き起こす。図5(b)は太陽のプラズマ塊放出の様子を電磁流体シミュレーションで示した例で、下辺の太陽表面の黒点から伸びた磁力線同士がつながり変わり、プラズマ塊を間欠的に放出している（Mass Ejection）。プラズマ合体実験でも電流シート放出の様子が図5(a)のように観測されている。電流シートの抵抗拡散が小さいにもかかわらず、大きなインフローがあると、粒子、磁束が電流シート付近に蓄積されて成長する。最終的に成長した電流シートが粒子を伴って放出されるというのがその正体である。シートの抵抗の上昇が難しい環境でも、こうした形でリコネクション速度を増す機構が用意されているのである。

6. 高ベータ磁気閉じ込め実験への応用⁽³⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾

図4の過程を核融合研究の立場から見ると、リコネクションのイオン加熱パワーは30 MWに達し、小型実験にもかかわらず、大型トカマク実験の加熱をも上回る。リコネクションの加熱パワーの大きさは核融合プラズマの加熱・立ち上げに有用で、事実、図4は逆転磁界配位の低速生成にあたる⁽¹⁾⁻⁽³⁾。この配位は磁気圧がプラズマ熱圧力とむだなく釣り合ったベータ値（後者の前者に対する比）が高い経済的な閉じ込め配位である。最近の成果は、合体生成した上記逆転磁界配位に後からトロイダル磁界 B_z を印加する、あるいは2個の球状トカマクを合体させる手法により、危険なバルーニングモードを回避しつつ、第2安定領域と呼ばれる50%を超える超高ベータ球状トカマクの生

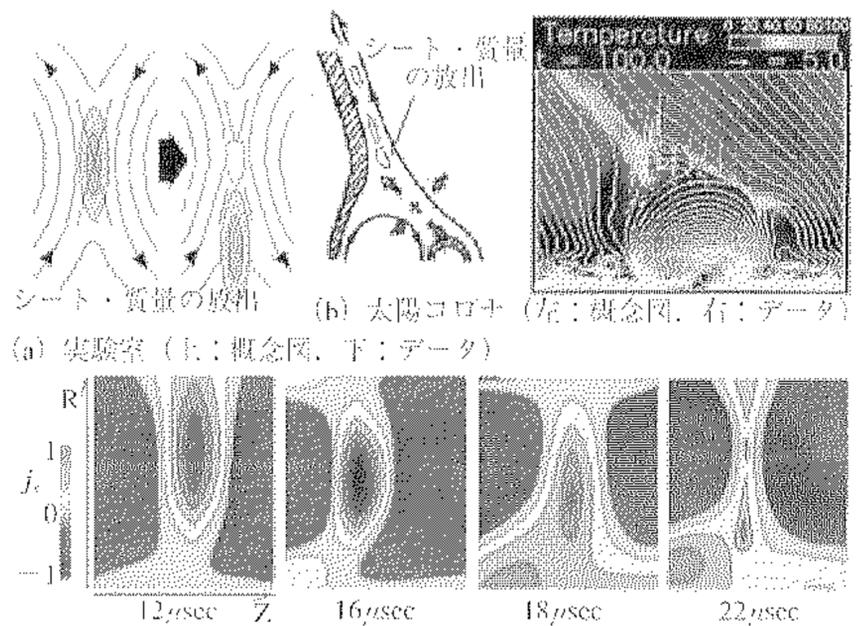


図5 (a)合体実験のプラズマ質量放出と(b)太陽コロナの電流シート・質量放出⁽⁵⁾⁽⁸⁾

成に成功したことである⁽⁶⁾⁽⁷⁾。

7. 分野を超えた協力が今後の鍵

実験室と宇宙のプラズマの類似性を云々する時期はすでに終わり、実験室と太陽、宇宙衛星観測、磁気圏衛星観測、理論シミュレーションの主要4分野が協力して、リコネクション物理と応用に取り組む時代に入っている。図2に示す合体実験グループ、すなわちプリンストン大学MRX装置、MITのVTF装置、スワスモア大学SSX装置、Caltecの新装置、東京大学TS-3/4装置などを中核に理論シミュレーションが加わったCOE組織がアメリカで発足し、組織的研究を開始した。日本でも2000年の東京大学シンポジウム“University of Tokyo Symposium 2000 on Magnetic Reconnection in Space and Laboratory Plasmas”を契機に協力が始まり、新しい試みとして上記4分野の垣根を越えた一般化したリコネクションフレアの研究体制を構築しつつあり（文部科学省科学研究費企画調査研究「新展開を迎えた磁気リコネクション研究」等）、毎年行われるまでになったUS-Japan Workshop on Merging and Magnetic Reconnectionや、学会の共同開催に発展している。

(平成16年10月22日受付)

文献

- (1) Y. Ono, et al.: *Phys. Fluids B*, Vol. 4, 3691 (1993)
- (2) Y. Ono, et al.: *Phys. Rev. Lett.*, 76, 3328 (1996)
- (3) Y. Ono, et al.: *Phys. Plasmas*, Vol. 4, 1953 (1997)
- (4) Y. Ono, et al.: *Earth, Planets and Space*, Vol. 53, 521 (2001)
- (5) R. Horiuchi and T. Sato: *Phys. Plasmas*, Vol. 4, 277 (1997)
- (6) Y. Ono and M. Inomoto: *Phys. Plasmas*, Vol. 7, 1863 (2000)
- (7) Y. Ono, et al.: *Nucl. Fusion*, Vol. 43, 789 (2003)
- (8) K. Shibata, et al.: *Astro Phys. J* (1995)

Live E! プロジェクト、自治体での本格展開を推進

発表者： 工学部 電子情報工学科、情報理工学系研究科 電子情報学専攻
教授 江崎 浩

発表概要：

センサーネットワークを、地球の環境保全/改善、防災、教育に応用展開するための基盤整備を推進する Live E! プロジェクトの活動を 2006 年に複数の自治体で展開予定。

発表内容：

東京大学 大学院 情報理工学系研究科 江崎教授が主査として、IPv6普及高度化推進協議会(www.v6pc.jp)およびWIDEプロジェクト(www.wide.ad.jp)と共同で2005年5月に発足させた Live E!プロジェクト(www.live-e.org)は、センサーノードが生成する地球環境に関するデジタル情報をグローバルスケールで流通・共有することで、無限のサービスを創造することを目指しています。IT技術を用いた、地球環境保全と安心安全な社会インフラの構築に関する取り組みと貢献は、IT先進国としての、グローバル社会への責任でもあり、これらの取り組みの諸外国への展開は、我々が生活および企業活動を展開する “地球” を健全な状態に維持するために、必須の施策でもあり、我が国が取り組むべき重要なビジネス領域の一つであろう。

センサーネットワーク基盤を構築するための第1段階の要素技術の研究開発を完了し、いよいよ2006年から、複数の地方自治体において、気象センサーノードを、気象災害対策、地球温暖化対策、小学校などの教育教材、住民サービスなど、マルチサービス提供設備として実証的運用を開始する予定である。

[協力組織]

WIDE プロジェクト(奈良先端科学技術大学院大学、広島大学、広島市立大学、佐賀大学、東京電機大学、倉敷芸術科学大学、慶應義塾大学、国立天文台、情報通信機構、等)、U18 IPv6 ユビキタス社会創造推進協議会、(株)IRI ユビテック、(株)ウェザーニューズ、(株)内田洋行、エシエロン・ジャパン(株)、シスコシステムズ(株)、ダイダン(株)、ネットワンシステムズ(株)、東日本電信電話(株)、松下電工(株)、(株)ウィルコム、NTT ネオメイト中国、(株)インテック、清水建設(株)、(株)山武、東京都環境科学研究所、広島市立広島工業高校、広島大学附属福山中・高校、塩田工業高校、鳥栖工業高校、八戸工業専門

高校、(株)三菱総合研究所

発表雑誌：

- [1] 江崎、“サーバーワールド；地球環境の「今」がネットでわかる”、NEWTON、ニュートンプレス社、2006年1月号
- [2] 江崎、砂原、“デジタル百葉箱による自律的な気象データの共有”、空気調和・衛生工学会 学会誌、平成17年2月号(掲載予定)

注意事項：

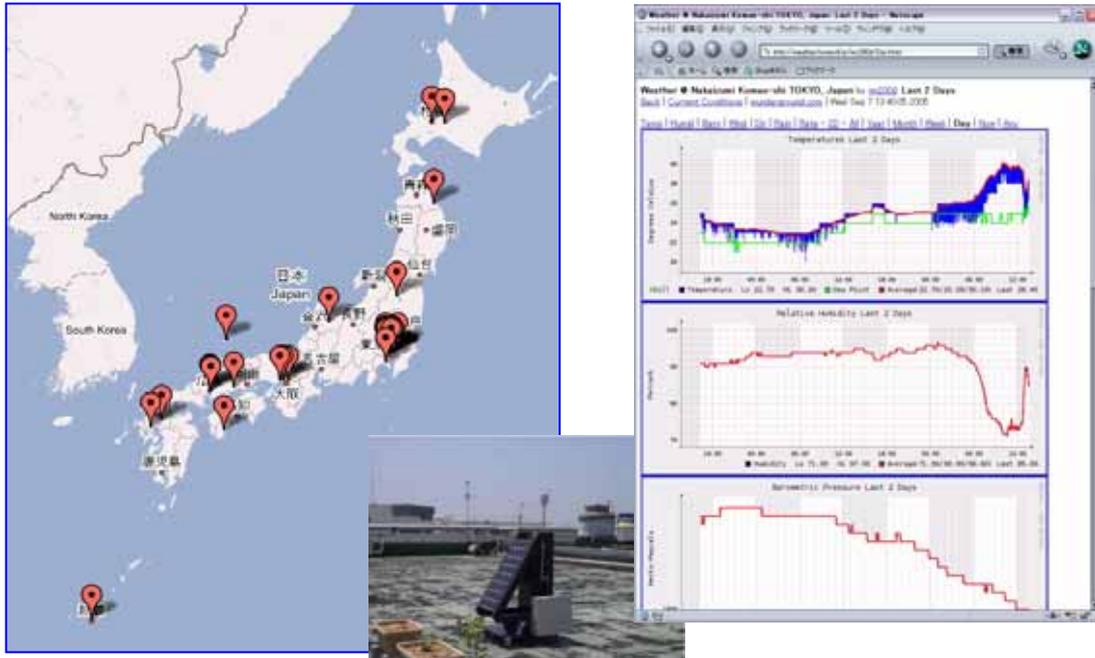
展開予定の自治体名は、記者会見にて公表の予定。

問い合わせ先：

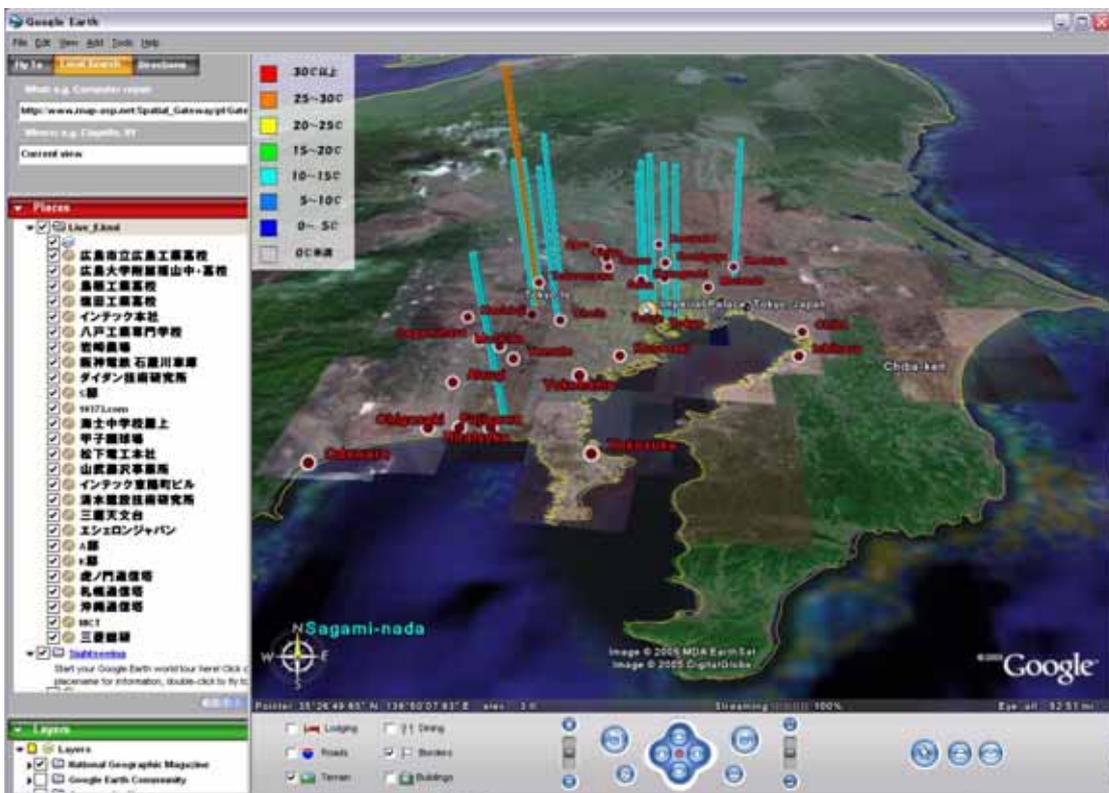
- (1) 東京大学 大学院 情報理工学系研究科 江崎研究室
秘書 高橋 富美

- (2) Live E! 協議会事務局
〒100-8141 東京都千代田区大手町 2-3-6
Live E! 協議会事務局
TEL: 03-3277-0738, FAX: 03-3277-3464
Email: live-e-info@mri.co.jp

(参考資料)



<< 気象センサーの展開の様子(2005年10月現在) >>



<< 気象情報の表示イメージの一例 >>

「Live E!」設立趣意書

2005年5月12日 設立総会

1. 名称 Live E! (らいびいー)

2. 設立の目的

個人や組織により設置運営される「デジタル百葉箱」等が自律的に生成・取得する、気象情報や都市活動に関する情報など、広義の地球(Earth)に関する生きた(Live)環境(Environment)情報が自由に流通し共有される電子(Electronics)情報基盤を形成発展させ、自律的で自由な環境情報の利用法、安心安全で効率性の高い活動空間(=環境)の創造を目指す。

地球温暖化対応のような環境保護対策での利用はもちろんのこと、教育、公共サービス、ビジネスアプリケーションなどの分野での自由で自律的な利用法について、積極的な働きかけを促進する。

3. 設立の背景

頻発する異常気象や震災によって影響を受ける都市活動や市民生活、さらには疾病などに関して、近年のセンシングデバイスやICTの発達がより詳しい因果関係の解明や事前予知の可能性を高めている。

一方で、先進国での都市活動の変化とアジアを中心とした人口集中地域での大都市化の進展は、地球上での気象変化をより一層複雑化しており、COP3(第3回締約国会議)で採択され2005年2月に発効した京都議定書による温暖化対策等の展開も含めて、今後の経済社会活動に対して多くの変革を要請している。

こうした中、ブロードバンドが普及した日本を始めとして、インターネットへの接続性を高めた気象観測ユニット(「デジタル百葉箱」等)が登場し、低コスト化とともに観測や分析ツールも充実しつつある。これは、高度な気象観測点について、WEBカメラや関連する他のデバイスとの組み合わせによる効果、さらには、バスや鉄道といった移動体からの情報も含めて、従来の常識を超えた密度と精度、そして、リアルタイム性を伴って地球上に設置することを可能としている。それらを活用した分析や予測が、市民生活に及ぼす効果と貢献の大きさは計り知れず、市民ニーズから派生する新しいビジネスやサービスに対する期待もまた大きい。

個人および組織が自律的に設置運営する「デジタル百葉箱」等が生成する種々の地球環境に関するデジタル情報を自由流通させ自由に利用・加工・共有することが可能なインフラ構築を実現できれば、そこから教育、公共サービス、な

らびに、ビジネス分野における新たな活動の展開により、安心安全で効率性の高い活動空間(=環境)の創造することが期待される

4. 活動の概要

教育プログラム

大学、高校、小中学校、OB 組織等がそれぞれのレベルで、教育の材料として本システムならびにデータを利用し、地球環境のリアリティやコンピュータの真髓の感得に資する。

例えば小学校では、デジタル百葉箱の管理を児童が行う、あるいは、実際の気象データや関連統計データを用いた課外授業を行う事によって、リアルとサイバーの一体性を感じてもらったり、そこで活躍するサイエンスやテクノロジーへの興味と理解を喚起したりしていく。

また、高校レベルでは、大学からの指導も受けつつ、3次元データ処理等による可視化、時系列処理や予測手法等の情報処理を実データにより体験できるようにする。これらについては、コンテスト形式にして賞を授与することにより活動の活性化を図ることも考える。

以上の活動に関しては佐賀大近藤教授、広島大相原教授等による積極的なリダシップが期待できるほか、既に、JKIDS 大賞受賞校(千葉県大森小学校)も積極的に参加希望している。

公共サービス

気象情報やデジタル百葉箱によるインフラ構築は、地球環境のリアリティをもたらすだけでなく、新たな公共サービスを多様に提供することの可能性をも有する。

平常時の気象情報の提供のみならず、災害等の非常時に関する情報提供とデジタル百葉箱そのものが無線 LAN ステーションとなったりデータ処理ノードとなったりする事で非常時通信システムとして動作するなど、Public Security の一部の機能を提供することも可能となる。

また、環境科学の研究分野から注目されているようなヒートアイランドへの対処に必要な基礎データの収集、あるいは電力会社が興味を持っているような気象情報ならびにビルのエネルギー消費/制御情報との連携など、さまざまな公共サービスの可能性が予想される。

あるいは、公共輸送機関や自動車などが生成する情報の利用による道路の混雑状況の把握による、都市部における混雑緩和や効率的な市民活動を支援するなど期待することができる。

ビジネス展開

以上のような情報は、ビジネス目的としても自由に利用可能とし、地球環境データの生成/収集/加工/利用に関するエンドツーエンドアーキテクチャに根ざしたシステムの構築を目指す。

それによって、各国産業活動に課せられる CO₂ 排出削減等の温暖化対策の測定評価やブランド醸成、健康管理、商業活動支援、製造支援、あるいは自動車を含めた効率的な輸送システムの運用といったさまざまな分野でのビジネス展開とその応用が想定される。

1. 構成メンバー案

主査： 江崎 浩（東京大学教授）

副査： 相原玲二（広島大学教授）

構成： 本会の設立趣旨に賛同する個人、企業、公的主体、団体等

2. 設立発起人

WIDE プロジェクト

IPv6 普及・高度化推進協議会

U18 IPv6 ユビキタス社会創造推進協議会

株式会社 IRI ユビテック

株式会社 ウェザーニューズ

株式会社 内田洋行

エシエロン・ジャパン 株式会社

シスコシステムズ 株式会社

ダイダン株式会社

財団法人 日本気象協会

ネットワンシステムズ 株式会社

東日本電信電話 株式会社

株式会社 三菱総合研究所

3. 活動期間・会員等

活動期間： 当面 2 年（1 年で見直し予定）

会 費： 50 万円程度を予定

その他：

会員組織には、センサーの設置をお願いするとともに、Public Space（学校や公共施設）へのセンサーの寄贈をお願いしていく。

チップ・ウエハサイズの壁を越える半導体製造プロセス

発表者：杉山 正和 大学院工学系研究科電子工学専攻

発表概要：

通常の半導体製造装置は、大型ウエハに対応しており、大学で先端的な加工を施した小型ウエハ・チップを企業の生産ラインに流すことができない。この壁を越えて、産学連携を促進するための技術を紹介する。

発表内容：

企業の半導体製造ラインは8インチ・あるいは12インチウエハに対応して構築されており、新技術の評価もすべてこれらのウエハサイズをもとに行われる。一方、大学で大型ウエハに対応したプロセス装置を開発することはコストや面積の制約から現実的ではない。このため、大学で開発される新規半導体加工プロセスは小型ウエハやチップを対象に行われる。しかし、これらの新規プロセスはウエハ・チップサイズの壁に阻まれて企業の評価ラインに流すことができず、大学発の技術を産業界に迅速に導入する際の障害となっている。

東京大学武田先端知ビルスーパークリーンルームのユーザー有志は、この壁を打破すべく、ウエハ・チップサイズ変換技術を開発している。これは、大型のウエハに、小型ウエハやチップをはめ込む技術である。チップの埋め込みには微細構造への製膜技術を、微細な位置合わせはマイクロマシン技術を活用する。この技術を用いれば、従来まったく互換性がなかった光デバイス用の化合物半導体基板と、電子デバイス用のシリコン基板を組み合わせたハイブリッド基板を作製することも可能になる。

東京大学武田先端知ビルスーパークリーンルームは、この技術を基盤とした産学連携を推進するための組織 F&RIC (Fusion and Release for Industrial Creation)を立ち上げた。

問い合わせ先：

杉山 正和

大場 隆之(東京大学産学連携本部特任教授)

東京大学工学系研究科が中国無錫市に研究拠点を設置、中国での化学物質規制やグリーン調達、エコデザインの分野での産学連携を計画

発表者：工学系研究科・精密機械工学専攻 / 須賀唯知教授

発表概要：

東京大学大学院工学研究科は、昨年 11 月 4 日、中国江蘇省無錫市に研究拠点を設置、無錫市との覚書調印と代表所開所を行ったところであるが、これに合わせ、本年度、化学物質規制やグリーン調達、エコデザイン分野・鉛フリー実装技術に関わる産学連携プロジェクトを発足させる。

発表内容：

文部科学省は昨年 1 月、科学技術・学術分野における国際戦略推進について発表した方針の中で、日本の大学に対しても、「先進国日本対アジアではなく、アジアの一員としてパートナーシップを強化すること」を呼びかけている。英ケンブリッジ大学や米ジョージア工科大学など欧米の大学も次々と中国へ進出し、特にソフトを含む製造業の分野での産学連携が進められている。

無錫市は新区だけでも 70 社以上、市内全体では約 400 社の日系企業が進出している。日本の製造力の最先端ともなりつつあるこの地区で日系企業に加え中国の研究機関や企業も巻き込んだ産学連携を想定する。

欧州連合(EU)の規制に時期を合せ来夏に発効される中国の特定有害化学物質使用禁止指令など、電子製品のグリーン化が進められる中、鉛フリー実装を始め、有害化学物質の評価・管理、グリーン調達の枠組み構築は、世界のものづくり現場にとって急務となっている。これらのテーマを産学連携の活動の皮切りに、中国のエネルギー・環境政策についての中国側との交流を予定している。この分野で、長江デルタ一円の日系企業や中国側研究機関と交流を深め、知識と技術を集積し、大学としての人材のネットワーク化を進めていく。

問い合わせ先：

東京大学工学系研究科 須賀唯知教授