



01

生体分子によって創発する渦構造

—ナノメートルのタンパク質の動的相互作用が創り出す
ミリメートルサイズの規則的構造—

大岩 和弘



03

減数分裂期前期の相同染色体の認識と 対合に非コードRNAが果たす重要な役割

—染色体の“お見合い”戦略を解き明かす—

丁 大橋



05

リスク可視化システムの検討と プロトタイプ構築

—セキュリティ意識の向上に向けて—

高橋 健志

07 新市場に向けたワイヤレス通信技術が集結する展示会&セミナー
ワイヤレス・テクノロジー・パーク2012開催報告

09 ◇マレーシアMIMOSとの間で包括的研究協力覚書を締結
◇ITUハマドゥーン・トゥーレ事務総局長が来訪

10 受賞者紹介

11 NICT展示室 夏休み特別企画

生体分子によって創発する渦構造

—ナノメートルのタンパク質の動的相互作用が創り出す

ミリメートルサイズの規則的構造—



大岩 和弘 (おおいわ かずひろ)

未来ICT研究所 研究所長

大学院博士課程修了後、帝京大学医学部講師を経て1993年、郵政省通信総合研究所(現NICT)に入所。以来、タンパク質モーターの単一分子計測や構造解析と分子通信技術の研究開発に従事。兵庫県立大学 連携大学院教授。博士(理学)。第23回大阪科学賞。平成21年科学研究費補助金優秀審査員表彰。

はじめに

夕刻のJR京都駅、プラットホーム上空に突然現れた黒い巨大な塊が、その形を変えながら飛びまわっています。ムクドリ(ムクドリ)の群れ飛びです。群れ全体が一糸乱れず瞬時に方向転換していく様子は、まるでこの群れに意思があるかのようです(図1)。このような、多数の個体を作る集団の振る舞いは、私たちの身近なところで見ることができます。イワシの群れ泳ぎやイナゴの群れなどもその例です。それぞれの個体が衝突せずに、群れとして行動するメカニズムはどのようなものなのでしょうか。この現象は自然界に限定されたものではありません。混雑した地下街に自然に生じる人の流れ、高速道路に生じる自然渋滞などもこれに該当します。細菌やアメーバの作るコロニー、昆虫の卵の発生過程で生じる縞模様も、自ら動くことができる個体(自走粒子)の群れとしての挙動の結果生じたものですから、この行動を作り出す鍵は、個体の知性にあるわけではありません。分子から個体のレベルまで、生命の構造階層を超えて生じる自走粒子による集団的行動には普遍的原理があるはず(参考文献: 大岩和弘, 2012)です。この研究分野は、近年新たに興った物理学の潮流です。



図1●JR京都駅の上空を飛び回るムクドリの群れ

理論モデル

群れの行動を説明するモデルとしては、1986年にレイノルズ(レイノルズ)によって作られたシミュレーション“Boids”(Boids)が有名です。このモデルでは、群れを構成する個体に対して3つの単純な規則が与えられています。1. 近くの個体とは衝突しない。2. 近くの個体の運動速度と同じ速度で運動する。3. 近くの個体の近傍に居続けようとする。この規則に従って、個体は短い距離での相互作用を行い、その結果、群れ全体が長距離に及ぶ統一性を創発します。その約10年後には、Vicsek(Vicsek)らが、等速で平面内を移動する自走粒子が局所的に隣の粒子と相互作用して近傍の粒子の平均方向と同じ方向に動くとする二次元非平衡モデルを提案しました。これらのモデルは数値計算によって集団挙動を模倣することができます。集団の振る舞いの本質を捉えることに成功したように見えます。しかし、個々の粒子に与えた規則の妥当性は、鳥や動物の群れの観察などからでは実証することができません。動物が何を考えているかは外部から測りようがないからです。これらのモデルの評価は、粒子間相互作用の規則を厳密に実証することができる実験系の出現を待たねばなりません(参考文献: Vicsek et al., 1987)でした。

生命科学の研究ツール

生命現象の理解のためには、その現象を担う核酸、タンパク質などの構成要素を分離精製して、理想的条件下(希薄溶液極限に基づく結合の簡単な描像)で、反応環境の一様性の仮定の下で、それぞれの特性を生化学的・物理化学的に明らかにする要素還元的研究が有効な手段です。これに加えて近年、構成要素が細胞内にあるときの環境の複雑さを維持しつつも、物理的実証を可能とする簡潔性を有した実験系の開発が進んできました。これは、“理解”に関するファインマンの言葉、“What I cannot create, I do not understand.”を実践するがごとく、精製した有限種類の構成要素を試験管内で組み合わせることで、複雑な細胞内構造や細胞機能を再構築する実験系の開発です。この実験系は、これまでの生命科学研究で仮定されてきた理想

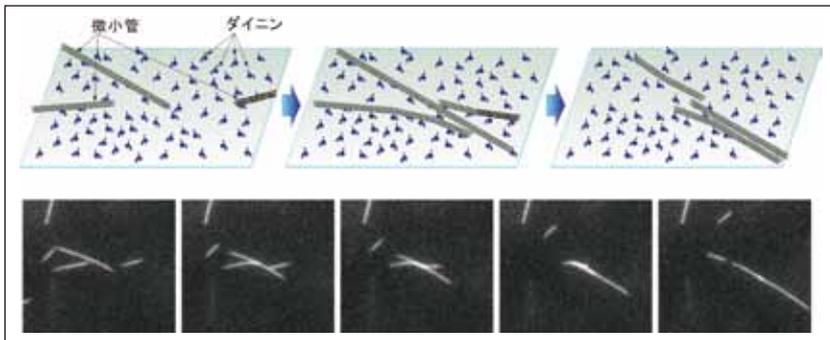


図2●試験管内運動再構築実験における微小管の衝突

下の写真は蛍光顕微鏡で観察した微小管の運動の時間経過(0.3秒ごとに記録)。大きさ50nmのダイニンは、光学顕微鏡では直接見ることはできないので、写真には微小管だけが写っている。

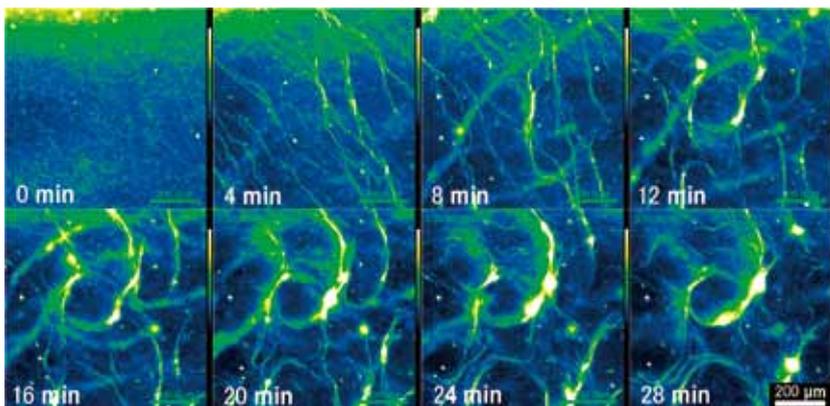


図3●実験槽の表面に微小管の運動軌跡が創り出した渦構造の時間経過

運動開始時からの時間経過を示す。3〜6分ほどで微小管の束が出来上がり、何本もの流れが見える。その流れの向きは水平方向から垂直方向に回転し(9〜12分)、突然、渦状のパターンが形成される(12〜15分)。

的条件や一様性の仮定を緩めることによって、細胞機能をより実態に近い形で再現するもので、要素の組み合わせや構造による束縛、力学要素を取り込んだ高次の再構築です。私たちの研究グループは、生体運動の原動力であるタンパク質モータの機能解析を進める上で有用なツールとして試験管内での運動再構築系を開発してきました。今回、この実験系が自走粒子の群行動を研究するのも最適な実験系であることを見出したのです。これは、自走粒子の集団挙動の物理学と細胞内構造を作り出すタンパク質機能の研究の橋渡しとなるものです。

ダイニンによる微小管運動が創発する渦構造

私たちは、アデノシン三リン酸を動力とするタンパク質モータ「ダイニン」を基板表面に吸着させて、この上で、細胞骨格繊維の1つである微小管を滑走させる実験系を用いて、運動している微小管同士の局所的な相互作用が、長距離にわたる構造を創発する現象を見出しました(図2)。微小管は、互いに衝突しながら、やがて運動の向きをそろえはじめ、何本もの太い流れを作り出します(図3、4-8分のパネル)。さらに、運動開始から10分ほどで突如として大きな渦が出現しました。実験槽全体を観察すると、渦構造が実験槽床面と天井面の全面に配列を作っていることが確認できました(図4)。

この実験系を使うと、個々の粒子(微小管)の運動及び衝突時点での挙動を詳細に解析することができ、この創発現象の背景にある物理的要素を、実験データに基づいた簡潔な数理モデルにすることができます。Vicsekモデルを拡張して構築したこ

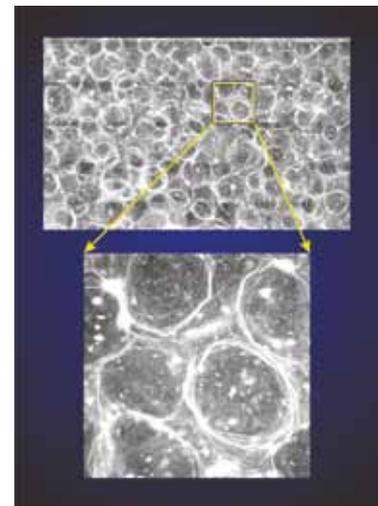


図4●実験槽内床面前面に形成された微小管の渦の配列
実験槽の床面と天井面に直径400μm(マイクロメートル)ほどの渦が形成される。床面に焦点を合わせているので、天井面の渦は焦点がずれている。同じ面にあり、隣接する渦は互いに入り込むことなく接触した状態にある。

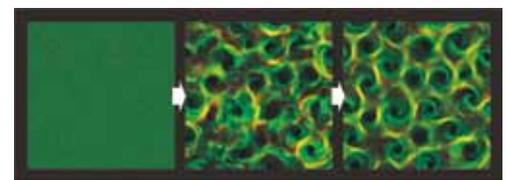


図5●数理モデルによる渦形成のシミュレーション結果
渦の中で時計回りに動く微小管と反時計回りに動く微小管を色で識別してある。

の数理モデルには、実験から得られた「自走粒子の短時間記憶(運動方向の偏り)」の項が入っています。微小管相互作用とその運動特性に関わる実験データをそのまま数理モデルに当てはめて数値計算を行うと、粒子が十分に多数集まる条件において、運動方向の短時間記憶が集団として増強されて空間サイズが1,000倍も異なる秩序構造、渦列構造の出現を再現することができました(図5)。

個々の粒子の運動について見てみると、運動する粒子が持つ記憶(運動方向の偏り)という特性は、運動の向きが同じくそろい、寄り添う、あるいは逆方向に揃って、すれ違うという相互作用を通じて伝えあっています。寄り添って運動する場合に比べて、すれ違いによる相互作用は、粒子にとって時間的には一瞬の出来事ですので、少数の粒子の相互作用においては、大きな効果はありません。しかしながら、多数の粒子が存在する状態においては、すれ違いによる相互作用が記憶情報の交換の点で重要となります。多数の粒子が衝突してすれ違いを続けることで、集団全体としてある種の記憶の共有がなされることとなり、粒子サイズに比べてはるかに巨大な秩序構造が創出されるのです。このように、集団化によって個々の短時間の記憶が集積する様子を示す、単純かつ再現のよい実験系の発見は、自走粒子一般の集団運動を理解する上で重要なステップになると考えられ、複雑系の物理学のみならず細胞生物学関連のジャーナルにも紹介されるなど、高い関心を集めています。

注: この研究成果は、住野豊氏(愛知教育大学教育学部)、永井健氏(東京大学大学院理学系研究科)、吉川研一氏(京都大学大学院理学研究科)、Hugues Chaté氏(CEA-Saclay)らとの共同研究によるもので、Nature 483, 448-452 (2012)に掲載されています。

減数分裂期前期の相同染色体の認識と対合に非コードRNAが果たす重要な役割

—染色体の“お見合い”戦略を解き明かす—



丁大橋 (テイ ダイキョウ)
未来ICT研究所 バイオICT研究室 主任研究員

大学院修了後、1992年、郵政省通信総合研究所(現NICT)に入所。生物情報の可視化技術の開発、相同染色体の認識・対合機構の研究に従事。博士(理学)。

背景

バイオICT研究室では生命が持つ巧妙な情報伝達の仕組みを解明し、未来の情報通信技術に役立てるための基礎研究に取り組んでいます。生命活動のすべてにおいて、環境の変化に应答する必要があり、それはDNAレベルにまで及びます。生物が有性生殖を選ばざるを得なくなったのは環境変化や外敵(病原菌など)との戦いで生き延びるための戦略と言われています。有性生殖の基本を司るのが減数分裂(ヒトでは卵子や精子をつくる過程)です。減数分裂においては、性の異なる個体の間で染色体DNAの交換が行われ、その結果、生物が遺伝子の多様性を獲得し、種の繁栄と継承を守ってきました。

私たちの細胞には父母それぞれから貰った2本(一对)の相同な染色体がありますが、減数分裂においては、この相同染色体の間で遺伝子交換(相同組換え)が行われます。バイオICT研究室の生物情報グループでは、染色体の挙動を生きた細胞で可視化する研究を行い、染色体の末端(テロメア)が近接したテロメアブーケ^{*1}と呼ばれる特殊な構造が形成されること、それに引き続いて核運動がおこることが、相同染色体が空間的に近づくことに必要であることを明らかにしてきました。しかし、この過程で最も謎とされてきた部分は、相同染色体同士が、たくさん(ヒトの場合は全部で46本)ある他の染色体の中から、どのような仕組みで自分と同じ配列をもつ相同染色体だけを見分けて横に並ぶか(対合するか)は謎のままでした。今回の研究では、減数分裂を簡単に誘導できる分裂酵母を使ってこの謎を解く糸口を見つけました。

高頻度に対合する染色体サイト

分裂酵母では、Mei2^{*2}という減数分裂を制御するタンパク質が存在し、そのタンパク質は減数分裂期前期に、染色体の決まった場所(*sme2*^{*2}遺伝子座)に集積体を作ります。細胞には相同な*sme2*遺伝子座が2つあるにもかかわらず、観察

されたMei2集積体が1つしかないことから、*sme2*遺伝子座が互いに対合しやすい可能性が示唆されました。*sme2*遺伝子座の対合を調べた結果、これまでに調べたほとんどの染色体領域よりも高い対合率を示すことが分かりました(図1)。さらに、*sme2*遺伝子を別の染色体に移すと、元の場所での対合頻度が減少し、移された場所の対合頻度が上昇したことから、*sme2*遺伝子座が相同染色体の対合を強く促進することが分かりました。しかも、*sme2*遺伝子座の対合はテロメアブーケの形成と核運動に依存することも分かりました。これらの結果は、まず、テロメアブーケの形成と核運動によって相同染色体同士が近接した位置に配置され、次に*sme2*遺伝子座の働きによって相同染色体が対合することを意味します。

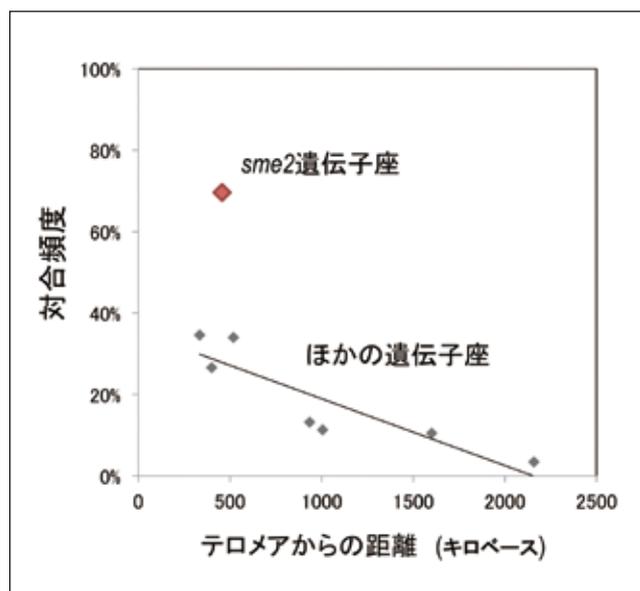


図1●高い対合頻度を示す*sme2*遺伝子座
減数分裂期前期の*sme2*遺伝子座の対合頻度はほかの遺伝子座よりはるかに高い。

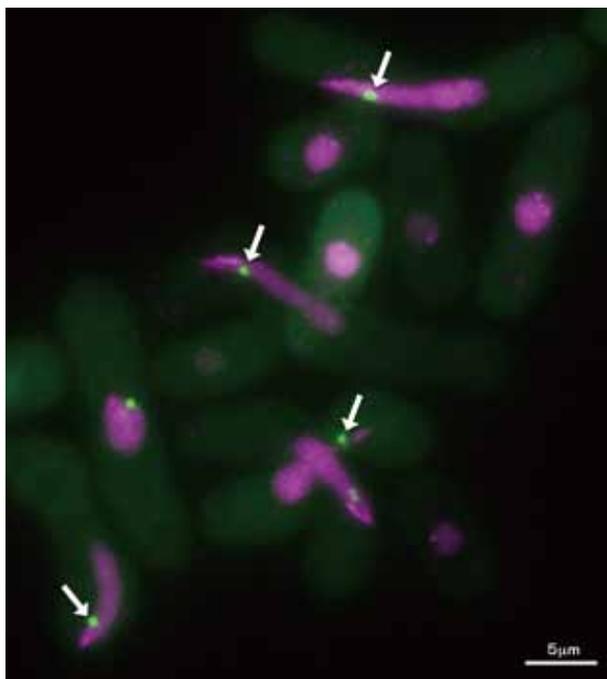


図2●*sme2*遺伝子座に局在する非コードRNA
分裂酵母減数分裂前期核 (DNA: マゼンダ) における*sme2*遺伝子座に滞留する非コードRNA集積体 (緑) (矢印) の生細胞観察写真。

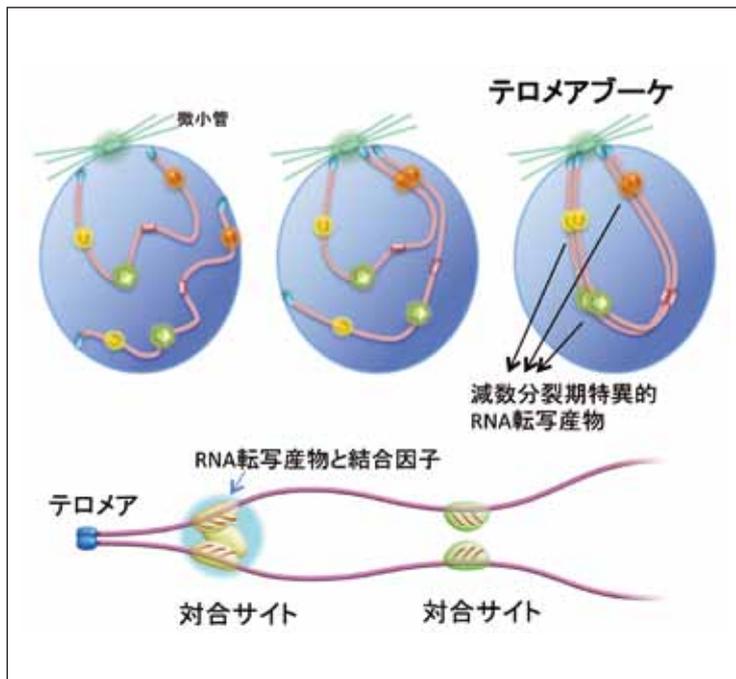


図3●相同染色体対合のモデル図
テロメアブーケの形成と共に、染色体数ヶ所からRNAを含む対合サイトが形成され、染色体にバーコードのような識別特徴を与え、相同染色体の相互認識と対合を促進する。

相同染色体双方のRNA転写は対合の鍵

それでは、なぜ*sme2*遺伝子座には染色体の対合を促進する働きがあるのでしょうか。*sme2*遺伝子はタンパク質の設計情報を持たない非コードRNAを産生します。このRNA産生を阻害すると対合頻度が減少することから、*sme2*から作られるRNA産物が対合促進に必須であることが分かります。さらに、相同染色体の片方だけの転写では対合促進が起こらないことから、相同染色体の双方からのRNA産生が対合に必要であることが分かりました。このRNAの局在を可視化すると、染色体上の*sme2*遺伝子座に集積していることが分かりました(図2)。また、*sme2*遺伝子の末端を欠損すると、RNAが*sme2*遺伝子座に留まることができなくなり、対合も阻害されることが分かりました。これらの解析から、我々は、*sme2*遺伝子座に滞留するRNAの集積が、相同染色体を見分けて優先的に対合を引き起こすメカニズムの実体であることを明らかにしました。

今後の展望

今回の染色体上に蓄積する非コードRNAが染色体の認識に寄与するという新しい発見は、相同染色体認識のメカニズムを世界で初めて明らかにしたものです。対合すべき相同染色体を識別するために、損傷が致命的なエラーにつながるDNAそのものではなく、DNAを鋳型にして多コピー合成できるRNAを利用することは、非常に合理的であると考えられます。また、染色体上の幾つかの場所でこのような非コードRNAの集積があれば、バーコードのように識別しやすい特徴

を染色体に与え(図3)、相同染色体の認識を効率よく実現できる染色体の“お見合い”戦略と考えられます。今後は、非コードRNAが相同染色体対合を促進する分子メカニズムを解明すると共に、RNA等の生体分子を利用したバイオセンサー等の情報通信技術への応用につなげていきます。

なお、この成果は国際的科学誌「Science」2012年5月11日号に掲載されました。

用語解説

*1 テロメアブーケ

減数分裂前期にすべての染色体末端テロメアが、核膜の1ヶ所に集まり、染色体を花束のように束ねる現象で、酵母から哺乳類、植物まで共通に見られる現象です。テロメアブーケの形成およびテロメアを先頭とする核運動によって相同染色体が同じ方向に並べられ、空間的に近づけられるようになり、対合が効率よくできるようになります。

*2 *Mei2, sme2*

Mei2 は減数分裂を制御する遺伝子の名前です。*sme2* は suppressor of *mei2* の略。*sme2* 遺伝子からは *meiRNA-L* という非コードRNAが転写され、それが *sme2* 遺伝子座上に蓄積され、相同染色体の対合を強く促進する働きがあることが我々の研究で明らかになりました。

リスク可視化システムの検討と プロトタイプ構築

—セキュリティ意識の向上に向けて—



高橋 健志 (たかはし たけし)

ネットワークセキュリティ研究所 セキュリティアーキテクチャ研究室 研究員

大学院修了後、2002年、Tampere University of Technologyにて研究員、2004年、早稲田大学国際情報通信研究科にて研究員、2006年、株式会社ローランド・ベルガーにてコンサルタントを経て、2009年より現職。情報通信プロトコル、サイバーセキュリティ情報、及びマルチメディア符号化に関する研究に従事。博士(国際情報通信学)。

1.はじめに

セキュリティインシデントの件数はサイバー社会の発展と共に増加傾向にあります。その原因の1つに、セキュリティリスクに対するユーザの意識の低さがあり、サイバー社会でのセキュリティを維持するためには、平均的なITユーザのセキュリティ意識レベルを向上する必要があります。

本問題に対応するため、ここではユーザの通信に関わるセキュリティリスクを可視化するシステムを提案します。このシステムにより、ユーザはリスクを瞬時に認識可能になります。ウイルス対策ソフトとは異なり、通信全体を鑑みてのリスクの可視化を実現しており、通信経路上にあるルータの脆弱性などについても可視化を実現します。既にこれまでに、ネットワーク管理者向けのインシデント可視化システムなどが提案されていますが、我々は、エンドユーザに対し直接的にリスクを可視化するシステムを提案します。

また、我々はiOSとAndroidを対象に、本システムのプロトタイプ実装を行ったため、本実装についても紹介します。本実装は、セキュリティリスク情報に対するユーザごとのニーズの違いを考慮し、複数のリスク可視化モードを用意しています。

2.システムの概要

このシステムは、コンピュータとネットワークを監視し、関連情報を収集し、ユーザの通信に潜むセキュリティリスクを解析し、そのリスクをリアルタイムに可視化するものです。

2.1 システムを構成する4つのロール

このシステムは、図1の通り、ユーザ端末、ネットワークセンサ、アナライザ、知識ベースという4種類のロール(役割)から構成されます。知識ベースはセキュリティに関する各種知識を蓄積しています。ネットワークセンサはネットワークを監視し、ユーザの通信経路上のセキュリティに関連する情報を収集します。アナライザは知識ベース、ネットワークセンサ、ユーザ端末から得られる情報に基づき、リスクを解析します。ユーザ端末は、端

から得られるセキュリティに関連する情報を収集してアナライザに共有すると同時に、リスク解析結果をユーザに分かりやすい形で可視化します。

これら4種類のロールがお互いに連携することにより、リスクの可視化を実現します。尚、実装時には1つのエンティティ(実体)が複数のロールを兼ねることも可能です。



図1●提案システムを構成するロール

2.2 実現すべき機能

本システムは、最低限以下の4つの機能を実現します。

●通信・ネットワークの現状に関する情報を取得:

通信・通信経路上のリスクが存在し得る場所から、そのリスク判定に必要な関連情報を取得します。例えば、端末などのユーザ環境におけるソフトウェア(OS含む)のバージョンID、無線LANアクセスポイントでの暗号化適用状況、ネットワーク上のルータ、サービスを提供しているクラウドやホスト群のセキュリティ設定、サーバクライアントで利用されている通信方法、ユーザが利用しているサービスに用いられる情報種類、などの情報をそれぞれの場所より取得します。

●既存のリスクに関する知識を収集・蓄積:

今後のリスク判定のために既知のリスク情報を知識として収集・蓄積します。例えば、利用者側や経路途中のルータ、サーバで用いられているソフトウェア等の各バージョンIDに対応する脆弱性情報、暗号の強度に関する情報、それぞれの機器やシステムが利用できる機能、セキュリティ対策手法、現時点での脅威トレンド情報などを収集・蓄積します。なお、自ら収集する

だけでなく、米国NISTのNVD*1などの外部データベースと連携します。

●取得した情報からリスクを分析:

前述の現状情報とリスク関連知識に基づきリスクを分析します。後述のプロトタイプでは、CVSS*2スコアと専門家の知見をもとにした脅威・リスクデータベースに基づくリスク判定を行っていますが、様々なアルゴリズムを柔軟に実装可能になっています。

●分析結果を表示:

リスク分析の結果に従い、脅威の存在する場所それぞれについてのリスクの表示を、ユーザの知識レベルに合わせて表現を行います。後述のプロトタイプでは、全体評価を信号機を模した記号により赤・黄・緑の3段階表示を行う通常表示と、ネットワーク上のエンティティを簡易表示し、そのそれぞれが抱えるリスクを3色で表示する簡易トポロジ表示、各リスクの詳細を記載するリスク詳細表示の3段階のリスク表示を実現しています。

3. プロトタイプ実装

本プロトタイプは、モバイル通信に焦点を当て、iOS及びAndroid端末を利用しているユーザに対しリスクを可視化します。例えば、信頼できない無線LANを利用してインターネットバンキング手続きをしようとしているユーザに対し、リスクを可視化し、警告を発するものとなっています。ここでは、その中のリスク解析とリスクの可視化について紹介します。

3.1 リスク解析

リスク解析プロセスは、ユーザ端末が解析リクエストを送信したところから始まります。本リクエスト中にはユーザ端末のOSとアプリケーションのIDとバージョン番号、通信に利用している暗号などの情報が含まれています。本リクエストを受信すると、アナライザはルータに対し、そのOSバージョン情報を要求します。それらの情報に基づき、アナライザは知識ベースを参照し、現在のユーザの通信に関しリスクが存在しないかどうかを確認します。現在、本知識ベースは、5万件以上の脆弱性情報が保存されているNVDの情報を中心に構築されています。

知識ベースを参照し、関連するリスク情報があった際には、そのリスクの重大度を評価します。具体的には、知識ベース内の脆弱性情報に記載されているCVSSベーススコアを参照し、その値の大・中・小により、リスクレベルの高・中・下を決定しています。また、知識ベースには、利用している暗号技術の組み合わせやサービスタイプとリスクレベルを紐付けた表が存在しており、アナライザは上記の脆弱性情報に加え、この表を参照することで、リスクレベルを判断しています。

3.2 リスク可視化

図2は本プロトタイプの3種類の可視化モードを示しています。

図2 (a) はシンプルモードであり、ブラウザの右上の信号機のみを利用し、その信号機をリスクレベルに応じて赤・黄・緑のいずれかに点灯させることにより、リスクを可視化しています。前述のリスク解析結果に基づき、色が変わる仕組みになって



図2●プロトタイプユーザ端末画面 (iPad端末上)

おり、赤はリスクが高く、緑は低い状況を示しています。

図2 (b) はトポロジモードであり、現在ユーザが実施している通信に関するエンティティを簡略表示しています。シンプルモードから信号機をタップすると本モードが表示されます。そして、各エンティティごとに、リスクレベルに応じて赤・黄・緑の色付けをしています。本モードにより、通信中のどの部分にリスクが存在しているのかを容易に把握可能となります。

図2 (c) は詳細モードであり、前述の各エンティティのアイコンをクリックすると、本モードが表示されます。本モードでは、各エンティティのリスクレベル評価結果の理由となる元データを表示しています。例えば、CVE (Common Vulnerabilities and Exposures: 共通脆弱性識別子) 情報やCVSS Base Score 情報などをそのまま示しています。本モードは、実際にセキュリティリスクに対して対策を講じる際に、参考となる情報を提示しているものの、平均的な端末ユーザが利用することは現時点では想定していません。また、本モードから画面右上の信号機をタップすると、シンプルモードへと戻れるようになっています。

4. まとめと今後の課題

この記事では、ユーザの通信時のセキュリティリスクを可視化するシステムとそのプロトタイプ実装について紹介しました。現時点において、概念実証を目的とした実装となっているものの、今後、我々の研究室での研究成果を本システムに組み込み、大きく成長させていきたいと考えています。今後は、様々な課題が存在するものの、各情報源が提供する情報の「機密性を保持した」リスク分析機能の実現や、高精度の分析に必要なセキュリティ知識ベース (Knowledge Base) を拡充していきたいと考えています。詳細は、以下をご参照ください。

[参考文献] T. Takahashi, S. Matsuo, et. al, "Visualization of user's end-to-end security risks," In SOUPS, 2012.

用語解説

*1 NVD

National Vulnerability Database: 米国 NIST が管理している脆弱性情報データベースであり、5万件を超える情報が蓄積されています。

*2 CVSS

Common Vulnerability Scoring System: FIRST が主体となって構築している脆弱性のスコアリング手法。スコアが高いほど、その脆弱性に対する対処の優先順位が高いことを示しています。

新市場に向けたワイヤレス通信技術が集結する展示会&セミナー ワイヤレス・テクノロジー・パーク2012開催報告

ワイヤレスネットワーク研究所 企画室 澤田 華織

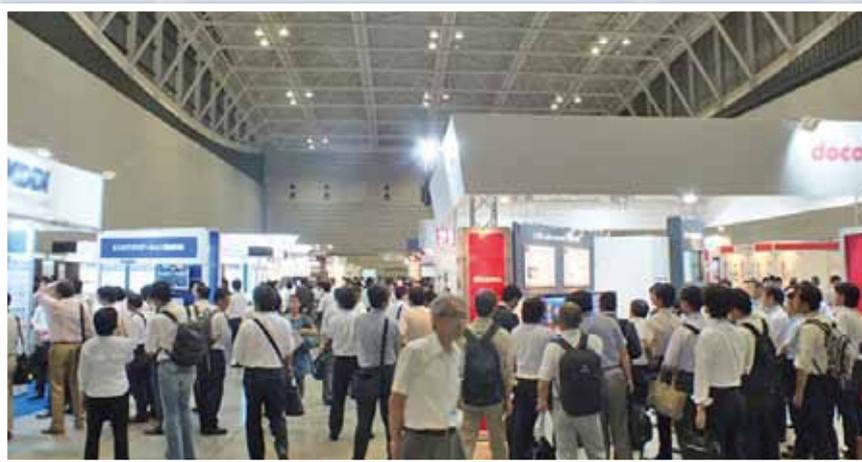
NICTは、YRP研究開発推進協会およびYRPアカデミア交流ネットワークと共同で、「ワイヤレス・テクノロジー・パーク(以下、WTP)2012」(2012年7月5・6日、パシフィコ横浜)を開催しました。

WTPは、最先端のワイヤレス技術を発表する「展示会」、無線通信のトレンドに焦点を当てた「セミナー」、大学研究室の研究発表の場である「アカデミアセッション」、製品開発に役立つ技術情報や開発における課題などを解説する「出展社プレゼンテーション」の4つを柱に構成され、ワイヤ

レス技術の研究開発に携わる企業、大学および機関とのビジネスマッチングの場として開催される、無線技術の研究開発に特化した一大専門イベントです。開催7回目を数える今年も、特別テーマ「災害・復興を支える無線技術」を掲げ、セミナーや展示を通じて災害に強い無線技術やシステムのほか、無線技術との連携により災害時や被災地の復興に貢献できる技術や製品、取り組みを紹介しました。また、展示会場に設けたサブテーマ「ワイヤレス電力伝送」の展示ゾーンは、同技術の応用拡大の機運とともにワイヤレス関連市場での期待が高まっていることもあり、来場者の関心を集めました。各企業・団体の展示ブースが活況を呈する中、NICTブースでは、ワイヤレスネットワーク研究所、ユニバーサルコミュニケーション研究所、耐災害ICT研究センターから最新の研究成果計9件を出展し、森田高総務大臣政務官や黒岩祐治神奈川県知事をはじめ多くの方々にご覧頂き、様々な角度から質問やコメントをお寄せ頂きました。

テーマ別10コースから成るセミナー・プログラムでは、産学官の専門家から計48件の講演を頂きました。NICTからは、ディペンダブルワイヤレス研究室の李還韜主任研究員が「BANの標準規格IEEE Std 802.15.6および関連する標準化動向」、スマートワイヤレス研究室の児島史秀主任研究員が「スマートメータ用無線の標準化と展望」について発表を行いました。特別テーマのセッションは事前予約の受付を開始して間もなく満席となり、注目の高さが窺えました。そのほか、出展社プレゼンテーションには企業4社、アカデミアセッションおよびポスターセッションにおいては13大学から計15研究室が参加しました。

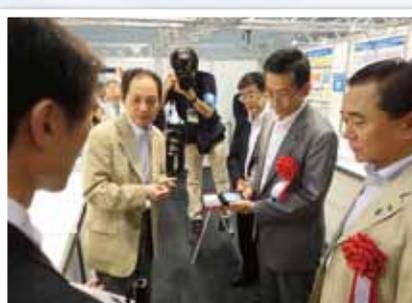
来場者数は2日間で延べ7,732人(昨年: 6,668人)と、過去2番目を記録する盛況ぶりでした。この結果と皆様からお寄せ頂いたコメントを励みに、来年はより一層充実した内容で開催できるよう努めてまいります。



●通路にまで人が溢れかえり、多数の来場者で賑わう展示会場



●開会式で主催者挨拶を行う
熊谷博NICT理事

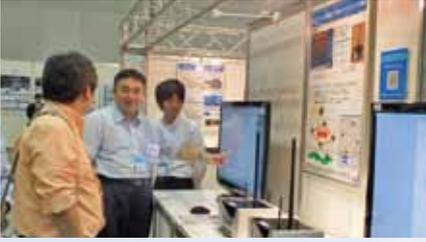


●森田高総務大臣政務官(右から2人目)と黒岩祐治神奈川県知事(右端)にUWB測位による視覚障がい者歩行支援システムを紹介する門脇直人ワイヤレスネットワーク研究所長(左から2人目)



●「将来のスマートシティを支えるICT技術」コースで講演を行う児島史秀主任研究員

NICTの展示内容



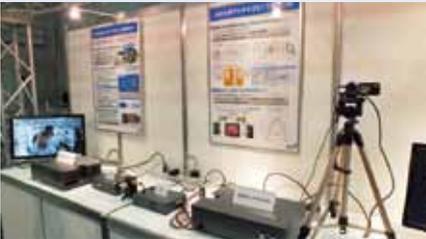
TVホワイトスペース通信技術 (ワイヤレスネットワーク研究所)

地デジ周波数帯(470MHz~710MHz)において二次利用が可能な周波数のリアルタイム情報を提供する「ホワイトスペースデータベース」と、データベースと連携動作可能な「ホワイトスペース無線基地局」を紹介。



スマートメータによるワイヤレスグリッド技術 (ワイヤレスネットワーク研究所)

国際標準規格IEEE802.15.4g/4eに準拠した世界初の小型・省電力無線機をガスメータや放射線量計に接続し、920MHz帯無線電波を介しマルチホップで検針データを収集するデモンストレーションを実施。



60GHz帯ギガビット無線LANシステム (ワイヤレスネットワーク研究所)

60GHz帯で見通し外通信を実現し、非圧縮のハイビジョン映像や音楽などの大容量データを数秒で無線伝送可能とするIEEE802.11ad準拠の新たな無線LANシステムを紹介。



UWB測位を用いた視覚障がい者歩行支援システム (ワイヤレスネットワーク研究所)

超広帯域無線(UWB)が持つ測距測位機能と高機能スマートフォン端末の連携によって実現した高精度ナビゲーションシステムを来場者に体験して頂くデモンストレーションを実施。(NICTと富士通株式会社の共同研究)



地上/衛星共用携帯電話システム“STICS” (ワイヤレスネットワーク研究所)

衛星搭載用DBFチャネライザと人体頭部ファントムを用いて、周波数の有効利用や非常災害時の通信提供を同時に実現する地上衛星共用携帯電話システムを紹介。



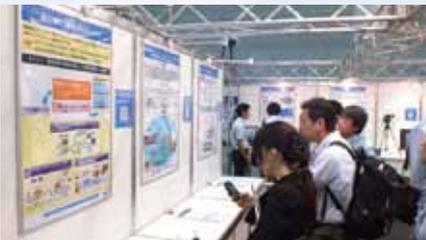
衛星センサネットワーク (ワイヤレスネットワーク研究所)

通信手段や電力の供給が困難な場所からでも衛星経由で必要な情報を収集し、災害の早期検出等に役立つ衛星センサネットワークを紹介。



電波を利用した人検知システム —新たな干渉波軽減技術の導入— (ワイヤレスネットワーク研究所)

送受間の見通しがとれない場所でもイベントの検出が可能のため、部屋に1つ設置するだけで部屋全体の監視を実現するセキュリティシステムの最新バージョンを紹介。



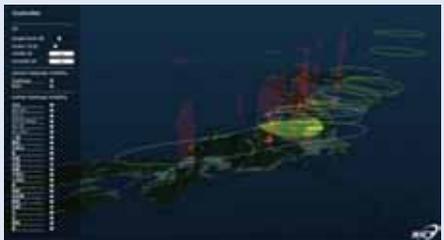
耐災害ICT研究プロジェクト (耐災害ICT研究センター、ワイヤレスネットワーク研究所)

産学官連携で、衛星やワイヤレスメッシュネットワークなど災害に強い情報通信技術の研究開発を行い、実現を目指す耐災害ICTプロジェクトを紹介。



Cyber-Physical Data Cloud: 平時・災害時における環境情報とソーシャル情報の統合アクセス基盤 (ユニバーサルコミュニケーション研究所)

様々なセンサーから集めた実際の空間情報をサイバー空間の仮想情報とつなげ、横断的に統合・解析することでイベント間の関連性を発見し、平時・災害時の網羅的な状況把握に役立つアクセス基盤のデモンストレーションを実施。



マレーシアMIMOSとの間で包括的研究協力覚書を締結

NICTとマレーシアにある研究機関との関係では、これまでマルチメディア大学及びマラヤ大学との間で包括的研究協力覚書 (Memorandum of Understanding: MOU) を締結していましたが、2011年から、特に無線通信分野においてNICTとMIMOS*の研究者の間で研究連携が具体化してきていました。その後、双方でMOUの締結により今後の連携関係を発展させることが合意されたことから、2012年6月7日 (木) に宮原秀夫NICT理事長と今瀬真NICT理事を含むNICTメンバーがMIMOSを訪問し、宮原理事長とMIMOSのDatuk Abdul Wahab Abdullah所長とによりMOUへの署名が行われました。

* MIMOS

マレーシア科学技術革新省の傘下にある情報通信分野の政府系研究機関として、1985年に設立され、マイクロエレクトロニクス分野を中心として広く情報通信技術の研究開発を実施しています。



●MOUへの署名

Datuk Abdul Wahab Abdullah所長 (左) 及び宮原秀夫NICT理事長 (右)、署名を見守る中村滋在マレーシア日本大使 (後列左側)、Rodziah Putehマレーシア科学技術省 情報通信局 次長 (後列右側)

ITUハマドゥーン・トゥーレ事務総局長が来訪

ITU (国際電気通信連合) のハマドゥーン・トゥーレ事務総局長が、2012年6月12日 (火)、NICT本部を来訪され、宮原秀夫NICT理事長と意見交換を行いました。

宮原理事長から歓迎のあいさつの後、富永昌彦NICT理事が、NICTの概要及びITUにおけるNICTの標準化活動の状況とともに、今後、ITUの耐災害ICT関連の標準化活動や産学官連携を進めるカレイドスコープ等へ協力していくことについて説明しました。

また、事務総局長は、ネットワークセキュリティ研究所のインシデント分析センター (nicter)、光ネットワーク研究所の光パケット・光パス統合ネットワークシステムを視察されました。



●ハマドゥーン・トゥーレITU事務総局長 (左) と宮原秀夫NICT理事長 (右)

Prize Winners

◆受賞者紹介◆

受賞者 ● 春野 雅彦 (はるの まさひこ)

未来ICT研究所 脳情報通信研究室 主任研究員

- ◎受賞日: 2011/12/16
- ◎受賞名: 日本神経回路学会論文賞
- ◎受賞内容: 直観的なヒトの公平性における扁桃体の果たす役割を発見したため
- ◎団体名: 日本神経回路学会

◎受賞のコメント:
他者への公平な振舞いの背後にある脳機構は何か? これは現代ネットワーク社会におけるヒトの意思決定を考える上で重要な問題です。従来、利己的である古い脳を理性的な前頭葉が抑制する説が有力でしたが、我々はむしろ古い脳自体が不平等を回避する機構が重要ではないかと考えます。今回受賞対象となった研究では古い脳である扁桃体が不平等を嫌い、直観的な公平性に関与することを証明しました。今回の受賞を励みに、ヒトの社会行動の本質を探り、より良いコミュニケーションを実現する脳情報の研究を一層進めて参りたいと思います。



受賞者 ● 山下 太郎 (やました たろう)

未来ICT研究所 ナノICT研究室 研究員

- ◎受賞日: 2012/3/15
- ◎受賞名: 講演奨励賞
- ◎受賞内容: 第72回応用物理学学会学術講演会での講演論文「超伝導単一光子検出器における揺らぎとダークカウント起源」が応用物理学の視点から極めて価値の高い講演論文と評価されたため
- ◎団体名: (社)応用物理学学会

◎受賞のコメント:
超伝導単一光子検出器 (SSPD) は、量子通信や量子光学等の分野におけるキーデバイスとして盛んに研究開発が進められています。SSPDのさらなる性能の向上には、ダークカウントと呼ばれる誤検出を低減することが必須となりますが、これまでその物理的な起源は未解明でした。本受賞講演では、ダークカウント発生の物理メカニズムを初めて明らかにし、ダークカウントフリーな高性能 SSPDの実現に向けた知見を得ました。



受賞者 ● 王 鎮 (Wang Zhen)

未来ICT研究所 主管研究員

- 三木 茂人 (みき しげひと)
- 藤原 幹生 (ふじわら みきお)

未来ICT研究所 ナノICT研究室 主任研究員
未来ICT研究所 量子ICT研究室 主任研究員

- ◎受賞日: 2012/3/15
- ◎受賞名: 超伝導分科会論文賞
- ◎受賞内容: IEEE JOURNAL OF SELECTED TOPICS IN QUANTUM ELECTRONICS に発表した論文「Superconducting Nanowire Single-Photon Detectors for Quantum Information and Communications」が超伝導応用に関する学術的価値の高い論文と評価されたため。
- ◎団体名: (社)応用物理学学会超伝導分科会

◎受賞のコメント:
本賞は過去3年間に発行された学術刊行物に掲載された応用超伝導に関する優れた原著論文の著者に授与されるものであり、今回超伝導単一光子検出システムの開発及び量子情報通信応用に関する初期頃の論文が評価され受賞となりました。本研究は現在も続いており、委託研究で開発が進められている量子鍵配送システムへ適用することにより世界で最も厳しい評価方法で高い性能が証明されるにいたりました。今後さらなる超伝導単一光子検出器の性能向上とともに新しい応用分野の開拓に展開して行こうと思っています。本受賞にあたって、これまでの研究開発にご支援、ご協力いただいた関係者各位に深く感謝申し上げます。



左から三木、王、藤原

受賞者 ● 橋本 力 (はしもと ちから)

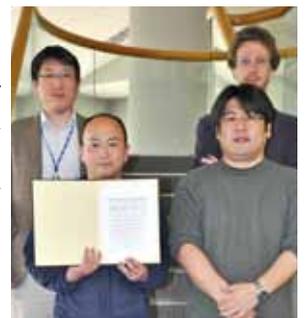
ユニバーサルコミュニケーション研究所 情報分析研究室 主任研究員

- 鳥澤 健太郎 (とりさわ けんたろう)
- Stijn De Saeger (ステイン デ・サーガ)
- 風間 淳一 (かざま じゅんいち)

ユニバーサルコミュニケーション研究所 情報分析研究室 室長
ユニバーサルコミュニケーション研究所 情報分析研究室 主任研究員
ユニバーサルコミュニケーション研究所 情報分析研究室 主任研究員

- 共同受賞者: 黒橋禎夫 (京都大学)
- ◎受賞日: 2012/3/15
- ◎受賞名: 第17回年次大会優秀発表賞
- ◎受賞内容: 本学会第17次年次大会で発表された研究発表「Web上の定義文からの言い換え知識獲得」が年次大会優秀発表賞規定による審査の結果、特に優秀と認められたため。
- ◎団体名: 言語処理学会

◎受賞のコメント:
このたび、言語処理学会第17回年次大会において、我々が開発した日本語言い換え知識の自動獲得技術に関する研究発表で優秀発表賞をいただきまして、誠に光栄に存じます。本研究発表では、Web上に存在する膨大な数の定義文から、日本語の自動言い換え処理にとって有用な知識を自動獲得する手法を提案しました。この技術は、当研究室で開発を進めている情報分析技術の性能を飛躍的に向上させる可能性がある、大変重要な成果であると考えております。この研究を進めるにあたりご指導およびご協力頂いた情報分析研究室内の皆様にも深く感謝申し上げます。今後も社会にとって有用な技術の研究開発をさらに進めていく所存です。



前列左から橋本、鳥澤、後列左から風間、ステイン

NICT展示室 夏休み特別企画

NICTでは、2012年8月1日(水)～2日(木)の2日間にわたりNICT本部(小金井市)の展示室において「NICT夏休み特別企画」を開催し、353名が来場しました。

この企画は、主に小学生を対象に、科学技術を身近に感じてもらいながら、NICTの研究内容を紹介するもので、今年は「光」をテーマにした工作教室、通信についての学習、日本標準時や南極観測の紹介を行うとともに、常設の展示物についても詳しい説明を行いました。

工作教室では、「分光器」を作成し、身の回りのいろいろな光を観察し光の性質を学んでもらいました。通信の学習コーナーでは、自分の名前等を打鍵したものを印字機で確認する「モールス信号体験」を実施し、また、通信・電波の歴史や基礎の解説をしました。「“日本南極地域観測隊員”と話そう」では、南極昭和基地と会場をインターネットでつないだ越冬隊員との会話や、南極観測隊経験者による講演を通して、観測隊員の仕事や生活など南極の様子を知ってもらえたようです。また、南極観測隊が持ち帰った南極の氷に実際に触れるなど貴重な体験になったことと思います。研究紹介コーナーでは、今年の7月に行われた「うるう秒挿入」の解説も行いました。常設展示コーナーでは、実際には触ることができない重要文化財に触ったようなバーチャルな体験ができる多感覚インタラクションに人気が集まりました。



●工作教室での分光器づくり



●モールス信号体験



●観測隊員に次々と質問をする子どもたち



●「うるう秒挿入」の説明



●多感覚インタラクション体験



●南極ゆうびん

読者の皆さまへ

次号は、次世代の公開鍵暗号として注目されているペアリング暗号技術、視覚障がい者歩行支援システムの技術開発、世界で初めて成功した広域ネットワークの自動構築技術などについて取り上げます。

NICT NEWS 2012年8月 No. 419 ISSN 1349-3531

編集発行
独立行政法人情報通信研究機構 広報部
NICT NEWS 掲載URL <http://www.nict.go.jp/data/nict-news/>
編集協力 株式会社フルフィル

〒184-8795 東京都小金井市貫井北町4-2-1
TEL: 042-327-5392 FAX: 042-327-7587
E-mail: publicity@nict.go.jp
URL: <http://www.nict.go.jp/>