

◆ 情報科学セミナーのご案内 ◆

しばらく途絶えていた「情報科学セミナー」ですが、佐藤篤先生がフランスから戻られて面白い話を沢山お持ち帰りのお話ですのでその話を伺う場を最初としてこれを機に「情報科学セミナー」を再開することにします。

毎回一時間程度のお話と 30 分程度の質疑応答の時間を設けます。

第一回は以下のようになります。

講演者：佐藤 篤（東北学院大学・教養学部）

題目：「タンパクのフォールディング過程と情報科学」

日時：2004 年 9 月 29 日（水）16：30－18：00

場所：3 号館 2 階 32N 教室

月一回の頻度で開きますが次回からの講演者と題目（いずれも仮題）の予定は

10 月 菅原 研（教養学部） 「振る舞いを創生する群れロボット」

11 月 楊 世英（教養学部） 「ゲームの理論とマクロ経済モデル」

12 月 宮崎 正俊（アルゴソリューション（株）代表取締役・社長） 題未定

1 月 田多 英興（教養学部） 「ひと・さるのまばたき」

以上が今年度内の予定です。

「情報科学セミナー」となっていますが、教養学部を横断するようなテーマです。情報科学の先生方のみならず関心をお持ちの多くの先生方、大学院生諸君の参加を期待しています。

情報科学セミナー問合せ先

教養学部情報科学専攻主任 相川 利樹

TEL：(内) 318

e-mail：aikawa@cs.tohoku-gakuin.ac.jp

タンパクのフォールディング過程と情報科学

タンパクのアミノ酸配列は遺伝子に書き込まれているが、そのアミノ酸配列に応じてタンパクの立体構造が自律的に生成する。これは単純な情報量の少ない状態から、各々の原子の位置が規定された情報の多い状態へと変化する過程である。この過程ではエントロピーが減少し、それを補うだけの疎水結合や水素結合が形成され、全体としては自由エネルギーが減少するというのが現在の一般的な理解である。このようにタンパクのフォールディングの過程は自由エネルギー低下の過程なので、自由エネルギーの算出さえ適切に行えればフォールディングの過程がシミュレートできると考えられるが、実際には少しの例外を除いて簡単ではない。その理由は複数あり、少なくとも計算量の問題だけで解決されるとは考えられない。そして特に、この過程ではアミノ酸やアミノ酸群が全体の中に自己を位置づけながら階層的に構造を形成して最後にまとまりのあるシステム（別の観点で言い換えれば“意味”の生成）を形成するので、そのような過程がなんらかの形で計算に反映される必要があると考えている。このような過程はタンパクのフォールディングに限らず、生き物がかわるさまざまな過程、例えば一次元の音の連なりが言語（文章）として意味をもつに至る過程などでも見られると考えられる。私がタンパクのフォールディングに興味を抱いた背景はこのようなものである。

実験的にタンパクのフォールディング過程を観察し、上記のような視点（全体の中に自己を位置づけて階層的に構造を形成する）で具体的な分子、原子レベルの機構を探りたいと考えた。実験材料としてアセチルコリン受容体に結合する神経毒タンパクを用いたが、このタンパクがアミノ酸 62 個からなるジスルフィド結合 4 個のシングルドメインタンパクであるため解析が比較的容易と考えられること、過去にX線構造解析でこのタンパクの構造を明らかにした経緯から構造にある程度精通していることなどが選択理由である。行った実験は2通りに大別される。ひとつはフォールディング過程で生成する中間体の解析、もうひとつはタンパクのアミノ酸に変異を導入し、変異によるフォールディングへの影響を調べるものである。前者の結果は、①4 個のジスルフィド結合のうち 3 個までは比較的すみやかに形成され、②受容体との結合能と CD スペクトラムから中間体の構造が完成されたネイティブ構造にかなり近いこと、③ジスルフィド結合 3 個の中間体がジスルフィド結合 4 個のネイティブな構造へと変化する過程を還元型グルタチオンが促進することなどから、ジスルフィド結合 3 個の中間体の保有する比較的大きな自由度が中間体の安定性に寄与し、完成されたネイティブ構造の安定性は 4 個目のジスルフィド結合の形成によるのではなく、むしろ 4 個目のジスルフィド結合が安定に存在している構造の出現によると考えられること、などである。また、後者の実験（変異の導入）では変異を主鎖が折れ曲がる箇所限定したが、その結果は、①変異によってフォールディングの速度に大きな違いが生ずる箇所が 2 箇所あり、その 2 箇所は正しいジスルフィド結合形成に直接関与する箇所であること、②他の箇所での変異では抑制的、促進的いずれの場合でもその変化の程度は大きなものではないが、これらの変異箇所はいずれもベータヘアピン構造を形成する箇所であること、などである。

以上の結果や他のタンパクの知見から、実験で用いたタンパクのフォールディング過程を現状ではおよそ次のようなものと考えている。1. ゆるやかなベータヘアピンなどの二次構造の早期出現 2. C 末端のジスルフィド結合形成と C 末端側の高次構造の出現（スカッフオルドの出現） 3. ランダムなスクラップ&ビルトによる他のジスルフィド結合やベータシート構造の出現 4. 二箇所のターンがトップダウンで関与するジスルフィド結合の選択的生成で中間体が生成 5. ジスルフィド結合形成とその結合を安定化する構造の出現 この過程では 1 は構成要素の生成、2 が構成要素の相互作用の場の生成、3 が要素間のランダムな相互作用 4 はローカルな構造とグローバルな構造の橋渡し そして 5 が要素と全体が結びつく過程として捉えることができる。特に 5 はジスルフィド結合の形成がいわばフレームの設定であり、新たに形成されたジスルフィド結合を安定化するタンパク構造が出現しない場合には、そのフレームは消滅するというものである。ただし、このような理解を更に裏付ける実験がまだいくつか必要と考えている。以上

◆ 第二回情報科学セミナーのご案内 ◆

以下のように「情報科学セミナー」の第二回を開きます。

「情報科学セミナー」となっていますが、教養学部を横断するようなテーマです。情報科学の先生のみならず関心をお持ちの多くの先生方、大学院生諸君の参加を期待します。一時間程度のお話と30分程度の質疑応答の時間を設けます。



講演者：菅原 研（東北学院大学・教養学部）

題目：「振る舞いを創生する群れロボット」

日時：2004年10月27日（水）16：30－18：00

場所：3号館2階32N教室



次回の講演者と題目（仮題）の予定は以下の通りです。

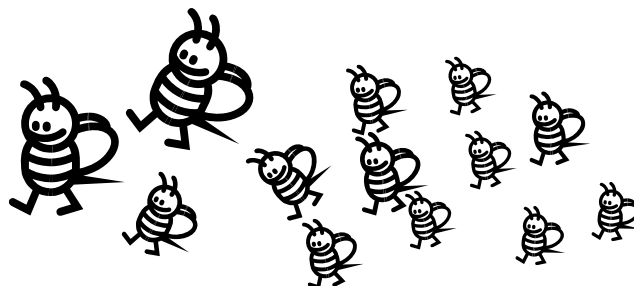
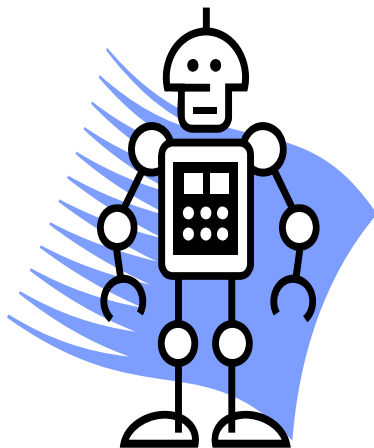
11月 楊 世英（教養学部） 「ゲームの理論とマクロ経済モデル」

情報科学セミナー問合せ先

教養学部情報科学専攻主任 相川 利樹

TEL：（内）318

e-mail：aikawa@cs.tohoku-gakuin.ac.jp



第二回 Abstract

情報機器の高度化・ネットワーク化が急速に進む中、ロボットなどの機械類の性能向上も著しい。ロボットの性能向上は今後、単体の機能向上にとどまらず、複雑な人間社会で、適応的・効率的に機能することを目指して、情報機器同様、複数ロボットによる協調システムの方向にも進化していくことが期待される。自律的な個体が集合し、相互作用により高度な適応性ならびに柔軟性を示す最も典型的な例として生命システムがあげられる。生物を規範として、その重要な側面を切り出して工学的応用を目指す、というスタンスは、複雑かつ有用な群ロボットシステムを構築する上で重要かつ意義深いものであると考えられる。

このセミナーでは、生物が有する様々な特徴のうち、特に自律的な個体が集合体を形成する、という側面に焦点をあてて行ってきたこれまで研究の一部を紹介させていただく予定である。特に「単純な動力学特性を有する個体集団の行動と構造」と「社会性昆虫をモデルとした集団の協調作業と作業効率」について述べる。「単純な動力学特性を有する個体集団の行動と構造」とは、鳥や魚に見られるような自律個体が示す群れをモチーフとしたものであり、できるだけ普遍的な動力学モデルにより、群れの行動と構造を表現することを求めたものである。ロボット群の自律的集団移動には、行動と構造の形成が重要であるが、本テーマではそのメカニズムのヒントを、群れて移動する動物に求めている。「社会性昆虫をモデルとした集団の協調作業と作業効率」とは、アリやハチなどの社会性昆虫をモチーフとした単純な個体の集団による協調作業をモチーフとしたものである。これは群れの機能に焦点をあてたものであり、単純な個体が相互作用により、まとまった作業を機能的に行うためのメカニズムのヒントを生物システムに求めたものである。今回は、特に運搬と分業に関して論じる予定である。

◆ 第三回情報科学セミナーのご案内 ◆

以下のように「情報科学セミナー」の第三回を開きます。

「情報科学セミナー」となっていますが、教養学部を横断するようなテーマです。情報科学の先生のみならず関心をお持ちの多くの先生方、大学院生、学生諸君の参加を期待します。

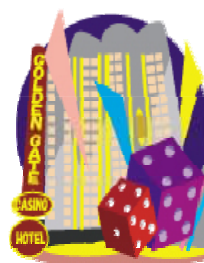
一時間程度のお話と 30 分程度の質疑応答の時間を設けます。

講演者：楊 世英（教養学部）

題 目：「中国経済の現状とその分析」

日 時：2004 年 11 月 24 日（水）16：30－18：00

場 所：3 号館 2 階 32N 教室



次回の講演者と題目（仮題）の予定は以下の通りです。

12 月 20 日 宮崎 正俊（アルゴソリューション（株）代表取締役・社長） 題未定

情報科学セミナー問合せ先

教養学部情報科学専攻主任 相川 利樹

TEL：(内) 318

e-mail：aikawa@cs.tohoku-gakuin.ac.jp



中国経済の現状とその分析

楊世英

本報告は、社会主義市場経済論を打ち出してきてから急成長を遂げ世界的に注目を集めている中国経済の現状、またそこにはらむ諸問題をできるだけ多角的に取り上げて概観する。現在の世界で目覚しく経済高度成長をとげている中国経済改革の軌跡や今後の行方を見ながら、中国経済・社会の抱える問題点を理解し、中国経済・社会に対する理解を深める。

現在中国は、激しい変動の中にある。1978年以後から現在まで展開されているいわゆる開放政策は、その変動の一つである。この開放政策は、中国に大きな変化を出現させてきたのである。そして中国ではなぜ改革・開放しなければならないのであるか、すでに建国55年に経った中国に対して経済構造からみてどのように統一的に解釈していくかということは、表層的な中国の変化に惑わされない科学的中国研究の方法を確立するためにも必要と思われる。

中国は経済成長によって、経済・社会・教育など大きく変貌し、さらに人々の価値観が閉鎖的から多様化へ変わりつつあり、ますます国際化している。国民は医療保険、住宅、福祉などの問題に対する関心が高く、中央政府がすべてを管理した時代が終わりにつれて、地方分権など改革も進んでいる。しかしいまの段階の中国は開放的な市場経済ではなく、閉鎖的な市場経済の途中にある。

猛烈な競争のグローバル経済の中で、これから中国はどのようなふう to 健全な経済社会を作るのが13億の人口の中国はこれからも非常に注目されるだろう。

◆ 第四回情報科学セミナーのご案内 ◆

以下のように「情報科学セミナー」の第四回を開きます。

「情報科学セミナー」となっていますが、教養学部を横断するようなテーマです。情報科学の先生のみならず関心をお持ちの多くの先生方、大学院生、学生諸君の参加を期待します。

一時間程度のお話と 30 分程度の質疑応答の時間を設けます。

講演者：宮崎 正俊（アルゴソリューション（株）代表取締役・社長）

題 目：「日本のソフトウェア産業の課題と展望」

日 時：2004 年 12 月 20 日（月） 15：30－17：00

場 所：2 号館 1 階 215 教室

（※いままでの教室と異なりますのでご注意ください）

略歴

1938 年（昭和 13 年）生まれ

東北大学名誉教授（情報科学） 工学博士

1962 年 東北大学工学部電気工学科卒業

1972 年 マサチューセッツ工科大学 (MIT) 客員研究員（文部省在外研究員年間）

1978 年 東北大学大型計算機センター助教授

1987 年 東北大学教養部情報科学科教授

1993 年 東北大学大学院情報科学研究科教授

1998 年 岩手県立大学ソフトウェア情報学教授・学部長（初代、2002 年まで）

2003 年 同上停年退職

2003 年 有限会社情報技術総合研究所設立

2004 年 アルゴソリューションズ株式会社設立

次回の講演者と題目（仮題）の予定は以下の通りです。

1 月 田多 英興（教養学部） 「ひと・さるのまばたき」

情報科学セミナー問合せ先

教養学部情報科学専攻主任 相川 利樹

TEL：(内) 318

e-mail：aikawa@cs.tohoku-gakuin.ac.jp

日本のソフトウェア産業の課題と展望

アルゴソリューションズ株式会社

代表取締役社長

東北大学名誉教授（情報科学）

宮崎 正俊

概要

日本においては、ハードウェアを中心とする情報技術（IT）は高いレベルに達しているが、その一方で、必要とするソフトウェアの供給が十分に行われていないのが現状である。その理由は、ソフトウェアの多様化、高度化、複雑化などが進み、それに伴ってソフトウェア開発における人材不足、開発期間の長期化、費用の増大、困難な開発管理、などの問題が顕在化したにもかかわらず、それらに対する対応が遅れているからである。

本講演では、ソフトウェア産業が抱えているこのような課題をさまざまな角度から分析し、それを解決するための方策について考察する。

内容

- (1) ユビキタス社会の様相
- (2) 経営とソフトウェア
- (3) ソフトウェア開発の課題
- (4) ソフトウェア開発の新しい潮流
- (5) ソフトウェア開発における自動化
- (6) IT人材の育成

以上

◆ 第五回情報科学セミナーのご案内 ◆

以下のように「情報科学セミナー」の第五回を開きます。

「情報科学セミナー」となっていますが、教養学部を横断するようなテーマです。情報科学の先生のみならず関心をお持ちの多くの先生方、大学院生、学生諸君の参加を期待します。

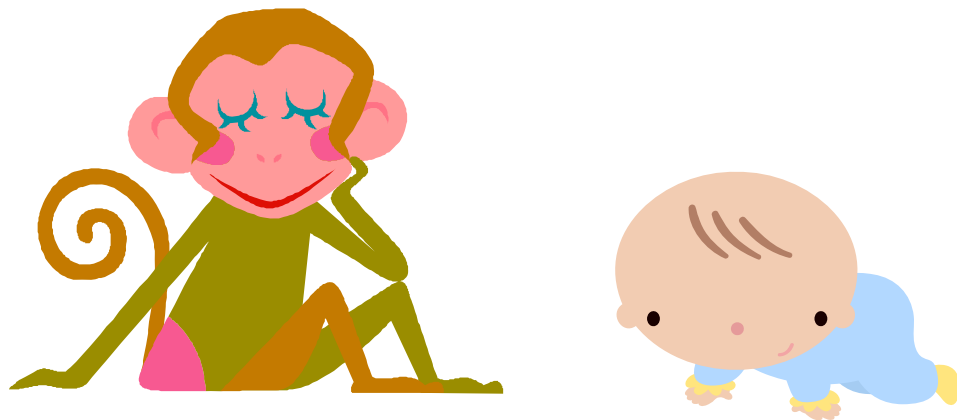
一時間程度のお話と 30 分程度の質疑応答の時間を設けます。

講演者：田多 英興（教養学部）

題 目：「サルとヒトのまばたき」

日 時：2004 年 1 月 26 日（水） 16：30－18：00

場 所：32N 教室



情報科学セミナー問合せ先

教養学部情報科学専攻主任 相川 利樹

TEL：(内) 318

e-mail：aikawa@cs.tohoku-gakuin.ac.jp

「サルとヒトのまばたき」

ヒトは目にものが当たりそうになったら防御的な意味で反射性の瞬きをします。ウインクのように意図的にまぶたを動かす随意性の瞬きがあります。しかし、回数としては、何が瞬きを引き起こしたのか、その原因が特定できない瞬きの方がはるかに多いのです。この第3の瞬き(私はこれを内因性瞬目と呼んでいます)のメカニズムについては、生理学と心理学の両面からの研究がありまして、多くの説明原理が提案されていますが、近年心理学的研究がその情動的・認知的変数の寄与を強調する研究が数多く蓄積されています。私もこの方面の研究に約20年間従事してきました。

一方、この内因性瞬目は、発達差、性差など個人差の大きいことがその特徴とされています。この個人差の由来は何かということが私のここ10年来の研究主題でした。そこで、まず性差と発達の变化をヒトで確認した後、系統発生の差も知りたくて、動物の瞬目研究を始めましたが、機会があってまずは霊長類の瞬目研究を始めました。そこで、今回はその中間報告として、約80種の霊長類についてビデオで記録し解析した瞬目の結果をご紹介します。総じて言えば、「個体発生は系統発生を繰り返す」という命題は瞬きにも当てはまることを確認する方向の報告です。