

プロジェクト名 : 機能と帰納 : 情報化時代にめざす科学的推論の形

プロジェクトディレクター : 樋口知之

1. プロジェクト体制

(1) 予測とリスク解析

研究代表者

〔統計数理研究所・予測発見戦略研究センター〕 江口真透

共同研究者

〔統計数理研究所・予測発見戦略研究センター〕 足立 淳

〔統計数理研究所・リスク解析戦略研究センター〕 椿 広計

〔大阪大学・産業科学研究所／統計数理研究所〕 鷲尾 隆

「詳細はサブテーマ参照」

(2) 情報・通信“メタウェア”とその応用

研究代表者

〔統計数理研究所〕 中野純司

共同研究者

〔統計数理研究所〕 松井知子、瀧澤由美

「詳細はサブテーマ参照」

(3) ダイナミック逆問題

研究代表者

〔国立極地研究所〕 佐藤夏雄

共同研究者

〔国立極地研究所〕 門倉 昭、和田 誠

〔統計数理研究所・予測発見戦略研究センター〕 尾形良彦

「詳細はサブテーマ参照」

2. これまでの研究進捗及び主要成果

[研究進捗]

統計数理研、極地研のスーパーコンピュータ、情報研の NAREGI グリッド技術、遺伝研の日本 DNA データバンク (DDBJ) を結んで、R のグリッド化を具体的目標として、科学研究に有用な計算機環境を作成するための準備を行った。共役性同定や、一般化オーロラトモグラフィ等の解析アルゴリズムをさらに機能拡張し、地球科学における逆解析手法の体系化をすすめた。観測データの収集や整備とあわせて、リスク解析研究をすすめる上で有用なデータベースの構築を引き続き行い安全性評価についての研究基盤を整えた。帰納的手法を広く理解してもらうために、研究会やチュートリアルセミナーを企画した。

[主要成果]

地球、生命、社会における複雑な対象物の理解のために、統計的モデル構築法と予測アルゴリズム、情報抽出・知識発見のための情報統合の方法など、分野に共通のツール創成の研究開発を引き続き行った。予測とリスク解析サブテーマにおいては、個人化医療に向けた治

療効果予測のために、乳がんの治療薬の感受性と遺伝子との関連分析を精力的に行った。分子系統樹推定法に関しては、進化速度・進化パターンが遺伝子毎に異なることを仮定した Separate Model を適用すべきであることが分かった。外国人教授を招聘し、定量的リスク解析に関する啓発活動のために、連続講義や国際研究集会、国際シンポジウムを実施した。

また、医薬品安全性データベースの構築を引き続きすすめ、市販前の臨床試験の降圧剤のデータベースを作成した。情報・通信メタウェアサブテーマでは、プログラム言語での高レベルな部分である、メタウェアの概念を明らかにするとともに、そのアイデアを実装するさまざまな実験を統計言語 R を使って行った。帰納的学習機械に関するソフトウェアの開発として、種々のプログラム整備を行うとともに、分野横断的なノウハウの報告書を作成した。情報・通信システムの信頼性向上と極小消費電力の二つを同時に達成する同期システムの開発最終段階での諸問題解決と調整を行った。ダイナミック逆問題サブテーマでは、オーロラの南北共役性の定量的評価をより確固たるものにする、新たなデータを獲得できた。新しい種類のデータをも取り込んだ、新たな一般化オーラトモグラフィ解析アルゴリズムを開発した。開発した多チャンネル流星観測手法を、京大 MU レーダーの一般的ユーザも利用できるように環境整備を行った。時空間的に広域の地震活動をリアルタイムにモニタリングできる ETAS モデルの実用化をすすめ、応用を通じた新しい知見を多数得ることができた。

3. 研究経費

平成 17 年度実績： 148,080 千円
平成 18 年度実績： 124,663 千円
平成 19 年度実績： 147,890 千円
平成 20 年度実績： 132,200 千円

4. 平成 20 年度の研究成果

(1) 成果物 (知見・成果物・知的財産権等)

(2) 成果発表等

<論文発表>

[学術論文]

[会議録]

[解説・総説]

[研究ノート]

[その他]

<会議発表等>

[招待講演]

1. 2008/5/12 “Data assimilation: Time-dependent information fusion from numerical

- simulation and large-scale observation” 北陸先端科学技術大学院大学先端融合領域研究院第 12 回多次元セミナー
2. 2008/11/10-13 “Data assimilation: Building the cyber-enabled discovery systems in data-centric science” International Symposium: Fifty Years after IGY
 3. 2008/12/5-8 “Data assimilation: A key technology for building the cyber-enabled discovery systems in simulation and data-centric sciences” IASC2008
 4. 2009/1/29 「サービス科学研究推進に真理の探究の姿勢で臨めるのか？」第 1 回工学サービスワークショップ
 5. 2009/2/24 「逐次データ同化：シミュレーションと観測データのリアルタイム統融合をめざして」第 2 回 EFD/CFD 融合ワークショップ
 6. 2009/3/9 「データ同化で挑む環境変動の量的理解と観測システムデザイン」ISM シンポジウム 生態系のリスク管理と適応にむけた統計分析とその現状

[一般講演]

<著書等>

「パターン認識と機械学習 下 - ベイズ理論による統計的予測」, シュプリンガー・ジャパン 2008. 【監訳】

<受賞>

(3) その他の成果発表

1. 2009/1/19 横幹連合・統数研・産総研合同ワークショップを企画

プロジェクト名：機能と帰納：情報化時代にめざす科学的推論の形

サブテーマ名：予測とリスク解析

1. プロジェクト体制

研究代表者

〔統計数理研究所〕 江口 真透

共同研究者

(1) グラフマイニングを用いた因果ネットワーク発見

〔大阪大学産業技術研究所・統計数理研究所〕 鷲尾 隆

(2) 遺伝子多様性の統計解析

〔統計数理研究所〕 江口 真透

(3) 生物多様性の総合的理解を目指して

〔統計数理研究所〕 足立 淳

(4) リスク評価のための帰納推論と機能的統計解析のデザイン

〔統計数理研究所〕 椿 広計

2. これまでの研究進捗及び主要成果

〔研究進捗〕

(1) グラフマイニングを用いた因果ネットワーク発見

グラフマイニングを用いて、マイクロアレー遺伝子発現プロフィールデータから様々な因果ネットワーク構造の推定、発見を行う手法の確立を目的としている。各データは数千～数万遺伝子の発現状態を表す高次元ベクトルデータであり、変数が膨大で構造探索空間が広大であるため、可能性の高いネットワークモデル候補を多数得ることはできても絞り込みができない。そこで、平成17年度から、このような多数の候補にグラフ構造、木構造データマイニング手法を適用して、確実性が高いと考えられる部分因果ネットワークの同定を試みてきた。今年度は、外部から細胞に化学的ないし物理的な刺激を与えた場合に、それに反応する遺伝子発現の因果関係ネットワーク中で、最初に直接外部刺激の影響を受ける最上流の外生的発現遺伝子の同定に的を絞って研究を行った。

(2) 遺伝子多様性の統計解析

急速に進展しつつあるゲノム科学技術から生産されるゲノム・オミクスデータから得られる膨大な情報の中から知識発見を導く統計的方法の提案・実用化に貢献している。特に SNP タイピング、ブロックの同定、ゲノムワイド関連解析、プロテオーム・ピークパターン認識法、遺伝子関連解析に関して統計的方法を提案している。また高次元・小標本問題の中で「発見の見逃し」と「多数の見せかけの発見」を防ぐための均衡をどのように取るかによって解析方法の相違性が生じて問題である。現在、この問題に、前処理から最終解析までの一貫した統計的方法の開発に挑戦している。

(3) 生物多様性の総合的理解を目指して

生物学上の問題解決をはかりながら、分子進化のモデリングと分子系統樹推定法の開発を進めている。具体的な生物学上の問題としては、長い間大陸から隔離され、独自の生物相を進化させたマダガスカルにおける両生類、テンレック類、原猿類の多様化を系統進化

の観点からとらえる研究を進めた。ゲノムの大量データから系統樹推定を行う際には、サンプリング誤差は限りなく小さくなるが、逆に推定の偏りに伴う誤差が顕著になる。近年のゲノムプロジェクトの急速な進行とともに、様々な生物種に関して全ゲノム規模のデータを用いた系統樹推定がおこなわれるようになってきた。配列データ量の増加が系統解析に有用であることは言うまでもないが、もし系統樹推定の際に仮定する進化モデルに偏りがあった場合、誤った結論を導いてしまうことがある。

(4) リスク評価のための帰納推論と機能的統計解析のデザイン

H17 年度に設立したリスク研究ネットワークを利用し、リスク推論様式の情報共有に基づく学際的帰納推論の定式化を推進している。リスク解析の分野横断的な側面を強調し、俯瞰的にプロジェクト型研究を担える特に統計科学での人材養成を目指し、融合プロジェクト研究員や若手研究者を中心に、プロジェクト研究を継続的に推進している。

〔主要成果〕

(1) グラフマイニングを用いた因果ネットワーク発見

外部から細胞に化学的ないし物理的な刺激を与えた場合に、それに反応する遺伝子発現の因果関係ネットワーク中で、最初に直接外部刺激の影響を受ける最上流の外生的発現遺伝子の同定に的を絞って研究を行った。このような外生的な発現強度分布は非ガウス性が強い可能性が高いため、独立成分分析(ICA)手法を応用して外生的発現遺伝子を同定する手法を探索した。その結果、複数種類のマイクロアレイ遺伝子発現プロフィールデータに開発手法を適用し、生物学者の知見に適う結果が得られることを確認した。

(2) 遺伝子多様性の統計解析

SNP ゲノム網羅データから降圧薬剤の感受性のパタン認識について考察した。アフィメトリクス社の提供する 50 万ベースの SNP のタイピング・データと被験者の臨床情報との関連解析が行われた。この問題に対してある表現形としての薬剤の感受性にターゲットを絞って統計的機械学習の方法を開発し一定の結果が得られた。

国立センターがんセンターから提供された乳がんの治療薬の感受性と遺伝子関連分析のプロジェクトも精力的に行っている。このプロジェクトでは被験者の治療前と治療後の血液から採られたアレイデータが得られた。この情報を使って個人化医療に向けた治療効果予測のための予測キットの構築が検討された。

(3) 生物多様性の総合的理解を目指して

大量の遺伝子配列を結合させた解析 (Concatenate model) ではおそらく誤りであろう系統仮説を強く支持したが、遺伝子ごとに異なる進化モデルを仮定した場合 (Separate model) はその系統樹推定の偏りが激減するという極端な例を発見した。2,789 個の遺伝子配列を用い、真獣類の初期進化、すなわちアフリカ獣類、貧歯類、北方獣類の間の系統関係に関して最尤法を用いた解析をおこなった。その結果、従来の一般的な解析方法である塩基配列の Concatenate model ではアフリカ獣類と貧歯類の単系統性が 100%の BP 値を伴って支持されたが、遺伝子間で異なる進化速度・進化パターンを仮定する Separate model ではその仮説がほとんど支持されなかった。この結果から、遺伝子配列データが膨大であっても全配列に対して同一の進化モデルを仮定してしまうと誤った結論を導くこ

とになってしまうことがあり、それを避けるためには進化速度・進化パターンが遺伝子ごとに異なることを仮定する Separate model を適用すべきであることが示された。

(4) リスク評価のための帰納推論と機能的統計解析のデザイン

第2回横幹連合総合シンポジウムにおいて、「定量的リスク科学を目指して」と題するセッションを編成。英国ヘリオット・ワット大から Alexander McNeil 教授を招聘し、定量的リスク解析に関する連続講義と国際研究集会を実施。温室効果ガス観測技術衛星 GOSAT における主に雲とエアロゾルに起因する二酸化炭素およびメタンのカラム濃度導出精度を評価。ISM シンポジウム「生態系のリスク管理と適応に向けた統計分析とその現状」を開催。日本製薬工業会医薬品評価委員会と共同で種々の安全性データベース構築および活用に向けての検討を行なうとともに、降圧薬や経口抗菌薬などの使用成績調査データベース構築とその活用を進め、市販前の臨床試験の降圧薬のデータベースを作成。製品・サービスの質保証と信頼性に関する研究グループを立ち上げ、品質工学的的方法論を統計数理的に再整備。

3. 研究経費

平成 17 年度実績 : 39,662 千円

平成 18 年度実績 : 34,290 千円

平成 19 年度実績 : 34,860 千円

平成 20 年度実績 : 35,200 千円

4. 平成 20 年度の研究成果

<論文発表>

[学術論文]

- [1] V. P. Nguyen and T. Washio, Modeling Dynamic Substate Chains among Massive States, Intelligent Data Analysis, Vol.12, No.3, pp.271-291 (April, 2008).
- [2] Eguchi, Shinto, Yanagimoto, Takemi
Asymptotical improvement of maximum likelihood estimators on Kullback-Leibler loss. Journal of Statistical Planning and Inference 138, 3502-3511, (Nov., 2008).
- [3] Kawakita, Masanori, Eguchi, Shinto, Boosting method for local learning in statistical pattern recognition. Neural Computation 20, 2792-2838, (Nov., 2008)
- [4] Fujisawa, Hironori, Eguchi, Shinto, Robust parameter estimation with a small bias against heavy contamination. Journal of Multivariate Analysis 99, 2053-2081, (Oct., 2008)
- [5] Takenouchi, Takashi, Eguchi, Shinto, Murata, Noboru, Kanamori, Takafumi
Robust Boosting Algorithm Against Mislabeling in Multiclass Problems. Neural Computation 20, 1596-1630, (June, 2008)
- [6] A. Kurabayashi, M. Sumida, H. Yonekawa, F. Glaw, M. Vences, and M. Hasegawa (2008) Phylogeny, recombination, and mechanisms of stepwise mitochondrial genome reorganization in mantellid frogs from Madagascar. Mol. Biol. Evol. 25: 874-891.
- [7] Y. Kitazoe, H. Kishino, M. Hasegawa, N. Nakajima, J.L. Thorne, and M. Tanaka (2008) Adaptive threonine increase in transmembrane regions of mitochondrial proteins in higher primates. PLoS One 3: e3343.

- [8] Akihito, A. Fumihito, Y. Ikeda, M. Aizawa, T. Makino, Y. Umehara, Y. Kai, Y. Nishimoto, M. Hasegawa, T. Nakabo, and T. Gojobori (2008)
- [9] Evolution of Pacific Ocean and the Sea of Japan populations of the gobiid species, *Pterogobius elapoides* and *Pterogobius zonoleucus*, based on molecular and morphological analyses. *Gene* 427: 7-18
- [10] Sasaki T, Nishihara H, Hirakawa M, Fujimura K, Tanaka M, Kokubo N, Kimura-Yoshida C, Matsuo I, Sumiyama K, Saitou N, Shimogori T, Okada N. Possible involvement of SINES in mammalian-specific brain formation. *Proc Natl Acad Sci USA*. v105(11), 4220-5 (2008)
- [11] Piskurek O, Nishihara H, Okada N. The evolution of two partner LINE/SINE families and a full-length chromodomain-containing Ty3/Gypsy LTR element in the first reptilian genome of *Anolis carolinensis*. *Gene* (in press)
- [12] Ishiguro, C., Fujita, T., Omori, T., Fujii, Y., Mayoma, T. and Sato, T., Assessing the Effects of Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs on Antihypertensive Drug Therapy Using Post-Marketing Surveillance Database, *Journal of Epidemiology*, 18(3), 119-124, 2008.
- [13] Inoue, T., Fujita, T., Kishimoto, H., Makino, T., Nakamura, T., Nakamura, T., Sato, T. and Yamazaki, K., Randomized Controlled Study on the Prevention of Osteoporotic Fractures (OF Study): A Phase IV Clinical Study of 15-mg Menatetrenone Capsules, *Journal of Bone and Mineral Metabolism*, 27, 66-75, 2009.
- [14] Hodoshima, J. and Ando, M. A simulation study of White's test for heteroskedasticity in fixed and stochastic regression models, *Communications in Statistics: Simulation and Computation*, 37, 897-906, 2008.
- [15] 安藤 雅和, 津田 博史, 田野倉 葉子, 佐藤 整尚, 北川 源四郎, ダイナミック・インフライド・コピュラ・モデルによる債務担保証券(CDO)の価格予測, *ジャフイー・ジャーナル*, 8, 2009. (3月刊行予定)
- [16] Kim, S. Y. and Hamasaki, T., Evaluation of clustering base on preprocessing in gene expression data, *International Journal of Biological, Biomedical and Medical Sciences*, Vol. 3, No. 1, 2008.
- [17] Aoki, S. and Takemura, A. Minimal invariant Markov bases for sampling contingency tables with fixed marginals, *Annals of the Institute of Statistical Mathematics*, Vol. 60, 229-256, 2008.
- [18] 松本 幸雄, 松本 理, 環境リスクの諸側面—化学物質環境リスクを中心に—, *計量生物学*, 29 巻, 特別号 2, 177-189, 2008.
- [19] Modin, O., Fukushi, K. and Yamamoto, K., Simultaneous removal of nitrate and pesticides from groundwater using a methane-fed membrane biofilm reactor (M-MBFR), *Water Science & Technology*, 58(6), 1273-1279, 2008.
- [20] Geng, W., Nakajima, T., Takanashi, H. and Ohki, A., Determination of mercury in ash and soil samples by oxygen flask combustion method - Cold vapor atomic fluorescence spectrometry (CVAFS), *Journal of Hazardous Materials*, 154(1-3), 325-330, 2008.

[会議録]

- [1] Kentarou Kido, Hiroshi Kuwajima and Takashi Washio: A Range Query Approach for High Dimensional Euclidean Space Based on EDM Estimation, *Proc. of SDM2008: the 18th SIAM*

- International Conference on Data Mining, pp.387-398 (April, 2008).
- [2] Katsutoshi Yada, Takashi Washio, Yasuharu Ukai, and Hisao Nagaoka, A Bank Run Model in Financial Crises, Proc. of KES 2008(12th International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems), Part II, LNAI 5178, pp. 703-710 (September, 2008).
- [3] Akihiro Inokuchi and Takashi Washio, Feasibility of Graph Sequence Mining based on Admissibility Constraints, Proc. Of th International Workshop on Data Mining and Statistical Science (DMSS2008), pp.1-4 (September, 2008).
- [4] Kouzou Ohara, Takashi Washio and Duy Vinh Nguyen, On Feasibility of Graph Spectrum-based Frequent Sub-graph Mining, Proc. of th International Workshop on Data Mining and Statistical Science (DMSS2008), pp.9-11 (September, 2008).
- [5] Akihiro Inokuchi and Takashi Washio, A Fast Method to Mine Frequent Subsequences from Graph Sequence Data, Proc. of 2008 Eighth IEEE International Conference on Data Mining, pp.303-312 (December, 2008).
- [6] Mollah, Md. Nurul Haque, Eguchi, Shinto
Robust Composite Interval Mapping for QTL Analysis by Minimum β -Divergence Method.
IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine 2008, 115-120
978-0-7695-3452-7 2008.11 2008
- [7] Kadono, Y., Tsubaki, H and Tsuruho, S., A Survey on Management of Software Engineering in Japan, Current Themes in Engineering Technologies Selected Papers of the World Congress on Engineering and Computer Science (Sio-long Ao, M. A. Amouzeger and Su-Shing Chen, eds.), American Insitutue of Physics, 1007, 267-277, 2008.
- [8] Chen, C. and Sato, S., Inhomogeneous Jump-GARCH Models with Applications in Financial Time Series Analysis, COMPSTAT: Proceedings in Computational Statistics 18th Symposium Held in Porto, 2008.
- [9] Kawasaki, Y., Computationally Intensive Variable Search for Higher Order Discrimination with Applications in Finance, Proceedings of IASC 2008 (M. Mizuta, J. Nakano eds.), Japanese Society of Computational Statistics, Tokyo, 820-828, 2008.
- [10] Tomosada, M., Kanefuji, K., Matsumoto, Y. and Tsubaki, H., Application of the spatial statistics to the retrieved CO2 column abundance derived from GOSAT data, Proceedings of the 4th WSEAS International Conference on REMOTE SENSING (REMOTE' 08), The World Scientific and Engineering Academy and Society, Italy, 67-73, 2008.

〔解説・総説〕

- [1] 西原秀典、岡田典弘、長谷川政美 (2008) ゲノム系統学的手法の応用と課題 - 真獣類の起源に関する解析を例として. 統計数理 56(1): 19-35
- [2] 米澤隆弘、甲野直樹、長谷川政美 (2008) 鱗脚類の起源と進化. 統計数理 56(1): 81-99
- [3] 松井淳、F. Rakotondraparany、宝来聡、長谷川政美 (2008) 霊長類のミトコンドリア DNA における進化速度. 統計数理 56(1): 101-116
- [4] 渡辺麻衣子、岡田典弘、長谷川政美 (2008) ミトコンドリア DNA 全長配列に基づいたペンギン目に関する系統解析. 統計数理 56(1): 133-144
- [5] 橋本哲男、有末伸子、坂口美亜子、稲垣祐司 (2008) 複数遺伝子の結合データに基づく分子

系統樹の推測 —真核生物の大系統の解析を例として—. 統計数理 56(1):145-164

[6] 椿 広計, 藤田 利治, 河村 敏彦, 金藤 浩司, 川崎 能典, 定量的リスク科学創生をめざして, クオリティマネジメント, 59(7), 72-80, 2008.

[7] 椿 広計, 経営プロフェッショナル教育の質保証—わが国ビジネススクールの試み—, 品質, Vol. 39, No. 1, 18-24, 2009.

[8] 椿 広計, 大野 忠士, 定量的リスク評価と定性的リスク評価との架橋—定量的リスク評価モデル当てはめにおける質的選択モデルの役割—, 計量生物学, Vol. 29, Special Issue No. 2, 133-141, 2008.

[9] 椿 広計, 「統計」の質マネジメント雑感, ESTRELA, 169, 2-9, 2008.

[10] 山下 智志, 信用リスクモデルの評価と選択 I—モデル評価の考え方, 四季, 7, 1-4, 2008.

[11] 山下 智志, 信用リスクモデルの評価と選択 II—AR 値による信用リスクモデルの評価, 四季, 8, 22-25, 2008.

[12] 山下 智志, 信用リスクモデルの評価と選択 III—バックテストによる方法と評価基準, 四季, 9, 23-26, 2008.

[13] 山下 智志, 信用リスクモデルの評価と選択 IV—モデルの事前評価と変数選択, 四季, 10, 23-26, 2009.

[研究ノート]

[その他]

[1] 東野 和雄, 阿部 圭恵, 山本 央, 柏木 宣久, 佐々木 裕子, 土壌中における PCB の挙動について, 東京都環境科学研究所年報, 24-29, 2008.

[2] 山本 央, 東野 和雄, 橋本 俊次, 柏木 宣久, 嶽盛 公昭, 高菅 卓三, 佐々木 裕子, 食塩電解過程から生成するダイオキシン類について, 東京都環境科学研究所年報, 30-37, 2008.

[3] 志村 隆彰, 最大値吸引領域の離散化, 統計数理研究所共同研究レポート 225 無限分解可能過程に関連する諸問題(13), 107-112, 2009.

[4] 志村 隆彰, 続・吸引領域と離散分布, 統計数理研究所共同研究レポート 224, 極値理論の工学への応用(6), 48-76, 2009.

[5] 志村 隆彰, 最大値吸引領域の吸引係数について, 統計数理研究所共同研究レポート 224, 極値理論の工学への応用(6), 67-82, 2009.

<会議発表等>

[招待講演]

[6] Takashi Washio, Katsutoshi Yada, Yasuharu Ukai and Hisao Nagaoka, Modeling Bank Runs by Data Mining to Manage Financial Crises, Proceedings of International Conference of Socionetwork Strategies and Policy Grid Computing, Social Agent Modeling and Computation for Policy Making 2008, pp.11-13 (March, 18, 2008).

[7] Kouzou Ohara and Takashi Washio, Isomorphism Identification by Using Graph Spectra and Its Application to Graph Mining, Proc. of IASC2008: the Joint Meeting of 4th World Conference of the IASC and 6th Conference of the Asian Regional Section of the IASC on Computational Statistics & Data Analysis, pp.229 (December, 6, 2008).

[8] Eguchi, Shinto. On the bound of statistical inference for observational data
Yokohama, Japan, 2008.12.6. International Association for Statistical Computing 2008.

- [9] 江口 真透. タンパク質構造と進化と情報幾何. 数理研短期共同研究集会「離散力学系の分子細胞生物学への応用数理」. 京都, 日本. 2009. 1. 8
- [10] 江口 真透, John Copas. 局所モデル不確定性と 不完全観測バイアス, 受賞記念講演, 統計関連学会連合大会, 横浜, 日本. 2008. 9. 9
- [11] 9. Eguchi, Shinto. Information divergence geometry and its application to machine learning. The 1st MSJ-SI, Probabilistic Approach to Geometry, Kyoto, Japan. 2008. 8. 4
- [12] 藤田 利治, 副作用評価におけるシグナル検出, 日本薬剤疫学会 特別講演, 東京都港区, 2008. 11. 8.
- [13] 藤田 利治, インフルエンザ罹患後の重篤な精神神経症状と薬剤の関連性についての統計解析: 科学的根拠の提供を願って, 日本臨床薬理学会, 東京都新宿区, 2008. 12. 4.
- [14] 椿 広計, 定量的リスク科学創生を目指して, 第 7 回久留米バイオ統計フォーラム, 福岡市, 2009. 1. 29.
- [15] 逸見 昌之, メタアナリシスにおける公表バイアスの問題について(日本計量生物学会奨励賞受賞記念講演), 統計関連学会連合大会, 横浜市, 2008. 9. 8.
- [16] Henmi, M., A variance reduction technique for importance sampling motivated by the propensity score method, IASC 2008, Yokohama, Japan, 2008. 12. 6.
- [17] Kawasaki, Y. Computationally Intensive Variable Search for Higher Order Discrimination with Applications in Finance, IASC 2008, Yokohama, Japan, 2008. 12. 7.
- [一般講演]
- [1] 猪口明博, 高林健登, 鷺尾隆, 紀ノ定保臣, 健康情報分析のための OLAP システムの考察, 第 11 回日本医療情報学会春季学術大会 (シンポジウム 2007), 演題抄録集 pp. 21, 2008/5/31.
- [2] グエン ベトフォン, 鷺尾 隆, 大規模次元システムモデリング手法の提案とその性能評価, 2008 年度 人工知能学会全国大会 (第 22 回), pp. 1A1-02, 2008/6/11.
- [3] 大西 智之, 鷺尾 隆, ポートフォリオ最適投資配分比率の発見手法, 2008 年度 人工知能学会全国大会 (第 22 回), pp. 1E2-03, 2008/6/11.
- [4] グエン ハ ホン, 鷺尾 隆, 宇野 毅明, 桑島 洋, PSD 推定の適用範囲拡大と精度向上に関する研究, 2008 年度 人工知能学会全国大会 (第 22 回), pp. 2B2-02, 2008/6/12.
- [5] Nguyen Vinh duy, 大原 剛三, 鷺尾 隆, グラフスペクトルを用いた大規模頻出部分グラフマイニング, 2008 年度 人工知能学会全国大会 (第 22 回), pp. 3D2-04, 2008/6/13.
- [6] 猪口明博, 鷺尾隆, グラフ系列マイニングのための表現制約とアルゴリズム, 第 7 回データマイニングと統計数理研究会 (DMSM), 予稿集, pp. 54-62, 2008/7/24.
- [7] Eguchi, Shinto. Kernel method and Information Divergence Geometry. Mini-Symposium on Information Geometry 2008, Wako, Japan.
- [8] 江口 真透. 累積分布関数のエントロピーと順序ラベルの判別への応用. 統計関連学会連合大会, 横浜. 2008. 9. 9
- [9] 江口 真透. べき関数が連想する統計学. Recent Advances in Statistical Inference - in Honor of Professor Masafumi Akahira, つくば. 2008. 12. 15
- [10] 江口 真透. バイオインフォマティクスにおける統計的課題について. 科研費研究集会「高次元データの統計解析」博多. 2008. 11. 21
- [11] Md. Nurul Haque Mollah, Eguchi, Shinto. Robust QTL Analysis by the Minimum β -Divergence Method. International Association for Statistical Computing 2008, Yokohama, 2008. 12. 6

- [12] Pritchard, Mari, Eguchi, Shinto. Finding Optimal Gene Set for Classification from Multiple Predictive Gene Sets. International Association for Statistical Computing, Yokohama, 2008.12.6
- [13] Komori, Osamu, Eguchi, Shinto. A Boosting Method for Maximizing the Partial Area under the ROC Curve. International Association for Statistical Computing, Yokohama 2008.12.7
- [14] 三浦 翔, 山下 智志, 江口 真透. 信用リスクスコアリングにおける AUC 最大化. 統計関連学会連合大会, 横浜. 2008.9.8
- [15] 小森 理, 江口 真透. 1 クラスラベルに注目したブースティング. 統計関連学会連合大会, 横浜. 2008.9.8
- [16] プリチャード 真理, 江口 真透. マイクロアレイにおける遺伝子選択と判別能力の関係. 統計関連学会連合大会, 横浜. 2008.9.9
- [17] 影山 正幸, 藤井 孝之, 金藤 浩司, 椿 広計, Credibilistic process の構成と応用, 日本リスク研究学会第 21 回年次大会, 大阪, 日本, 2008.11.30.
- [18] 藤井 孝之, 影山 正幸, 蒲生 昌志, 松本 幸雄, 金藤 浩司, 椿 広計, 化学物質リスクトレードオフに関する統計的側面, 日本リスク研究学会第 21 回年次大会, 大阪, 日本, 2008.11.30.
- [19] Yano, K., Wago, H. and Sato, S., Multivariate Stochastic Volatility Models with Dual Dynamic Correlations: A Monte Carlo Particle Filtering Approach, IASC2008, 横浜, 日本, 2008.12.7.
- [20] Nishiyama, Y., Hitomi, K., Kawasaki, Y. and Jeong, K., Consistent nonparametric tests for Granger causality, Joint Statistical Meeting 2008, Denver, U.S.A., 2008.8.6.
- [21] Kawasaki, Y., Variable Selection in Qualitative Response Models and Its Application in Risk Analysis, Symposium on Quantitative Risk management, Tokyo, Japan, 2008.9.13.
- [22] 川崎 能典, ファイナンスを横断するリスク科学の発展, 第 2 回横幹連合総合シンポジウム, 東京, 日本, 2008.12.5.
- [23] Yamashita, S. and Yoshida, T., Analytical solutions for expected and unexpected losses with additional loan, BACHELIER FINANCE SOCIETY Fifth World Congress, London, United Kingdom, 2008.7.18.
- [ポスター発表]
- [1] Henmi M., A robust confidence interval against publication bias in random effects meta-analysis, The International Conference of the Royal Statistical Society RSS 2008, Nottingham, United Kingdom, 2008.9.3.
- [2] Gamo, M., Kishimoto, A., Kanefuji, K. and Tsubaki, H., Development of Hazard Assessment Framework for Quantitative Risk Trade-off Analysis of Chemical Substances, Society for Risk Analysis Annual Meeting 2008, Boston, U.S.A., 2008.12.7.
- [3] Kawasaki, Y., Kawai, K., Okubo, T. and Kanefuji, K., Long-Term Trend Analysis of Water Quality in Lake Biwa, 44th Central Canadian Symposium on Water Quality Research, Burlington, Ontario, Canada, 2009.2.23.
- <著書等>
- [4] 鷺尾 隆, 21 世紀の統計科学 —自然・生物・健康の統計科学— 第 10 章 グラフマイニングとその統計的モデリングへの応用, 国友直人, 山本拓監修, 小西貞則, 国友直人編, 東京

大学出版会, pp. 291-314, 2008 年, 5 月. [分担執筆]

[5] Takashi Washio, Einoshin Suzuki, Kai Ming Ting and Akihiro Inokuchi (Eds.), Advances in Knowledge Discovery and Data Mining, Proceedings of 12th Pacific-Asia Conference of Knowledge Discovery and Data Mining, PAKDD 2008, Lecture Notes in Computer Science (LNCS) Vol. 5012, Springer (May, 2008).

[6] Carlos Soares, Younghong Peng, Jun Meng, Takashi Washio and Zhi-Hua Zhou, Applications of Data Mining in E-Business and Finance: Frontiers in Artificial Intelligence and Applications, No.177, IOS Press (September, 2008).

[7] Tomoyuki Higuchi and Takashi Washio (Eds.), Featured section on data mining and statistical science, Anals of the Institute of Statistical Mathematics, Vol. 60, No. 4, 2008 (December, 2008).

[8] 樋口 知之, 鷲尾 隆, 「特集 データマイニングと統計数理」について, 統計数理, Vol. 56, No. 2, pp. 167-168, 2008 年, 12 月.

[9] Eguchi, Shinto. Information Divergence Geometry and the Application to Statistical Machine Learning. Eds. Frank Emmert-Streib and Matthias Dehmer `Information Theory and Statistical Learning' Springer, New York, 10.1007/978-0-387-84816-7_13

[10] Nishihara H, Okada N. Retroposons: Genetic Footprints on the Evolutionary Paths of Life. Phylogenomics (Methods in Molecular Biology, vol. 422) Chapter 13, Pages 201-25, Ed. Murphy, W. J., Humana Press (2008)

[11] 藤田 利治, 「薬剤疫学の第一歩」, レーダー出版センター, 東京, 2008. [単著執筆]

[12] 藤田 利治, 「PMS の概要とノウハウ」, じほう, 東京, 2008. [単著執筆]

[13] 椿 広計, 河村 敏彦, 「設計科学におけるタグチメソッド パラメータ設計の体系化と新たな SN 比解析」, 日科技連出版社, 東京, 2008. [分担執筆]

[14] 塚原 英敦, 小林 俊, 三浦 良三, 川崎 能典, 山内 浩嗣, 中川 秀敏, 「定量的リスク管理ー基礎概念と数理技法ー」(マクニール, フライ, エンブレヒツ原著), 共立出版, 東京, 2008. [分担翻訳]

<受賞>

[1] 日本統計学会研究業績賞, 江口 真透, John Copas. 論文業績: Local model uncertainty and incomplete data bias. J. Royal Statistical Society B, 67, 4 (2005) 日本統計学会, 共同受賞, 2008. 9. 20

[2] 椿 広計, 平成 20 年度工業標準化事業表彰経済産業大臣表彰

[3] 逸見 昌之, 2008 年度日本計量生物学会奨励賞

(3) その他の成果発表

プロジェクト名：機能と帰納：情報化時代にめざす科学的推論の形

サブテーマ名：情報・通信“メタウェア”とその応用

1. プロジェクト体制

研究代表者

〔統計数理研究所〕 中野純司

共同研究者

(1) 計算機による帰納的モデリングのための環境

〔統計数理研究所〕 中野純司、田村義保、佐藤整尚、染谷博司

〔国立情報学研究所〕 三浦謙一、速水 謙

〔国立極地研究所〕 岡田雅樹

〔国立遺伝学研究所〕 五條堀孝、菅原秀明、池尾一穂

(2) マルチモーダルデータからの不変情報の発見とその方法論の研究

〔統計数理研究所〕 松井知子、福水健次

〔国立情報学研究所〕 佐藤真一、古山宣洋、井上雅史

〔早稲田大学〕 田邊國士

〔京都教育大学〕 花田里欧子

〔和歌山大学〕 入野俊夫

(3) モデル化と高効率データ処理に基づく無線データシステムの研究

〔統計数理研究所〕 瀧澤由美、石黒真木夫、佐藤整尚

〔国立情報学研究所・アーキテクチャ科学研究系〕 阿部 俊二

〔新領域融合研究センター〕 深澤敦司

〔北海道大学〕 宮永喜一

2. これまでの研究進捗及び主要成果

[研究進捗]

(1) 計算機による帰納的モデリングのための環境

モデルを表現するための手段として統計解析言語を考え、最近の科学および計算機環境の中でのその必要かつあるべき姿を考察し、実装している。そのために統計解析言語 R を主として扱い、現在の計算機環境で重要になっている、並列計算、疑似および物理乱数、シミュレーション、Web インタフェース、(データ) ビジュアライゼーション、バイオインフォマティクスでの利用などの観点から環境の整備を行った。また、R とは異なる新しい統計解析システム Jasp、それに関連するデータビジュアライゼーション用ライブラリ Jasplot も発展させた。そして、一部をメタウェアとしてまとめた。

(2) マルチモーダルデータからの不変情報の発見とその方法論の研究

①いくつかの課題における帰納的アプローチによるマルチモーダルデータの不変情報の発見、ならびに帰納的アプローチの有効性の実証、②帰納的メタウェアの提供、③分野横断的な帰納的手法の体系化の三つを柱とする。今年度は①に関しては、主に映像データからの不変情報の学習検索の課題、および対話における言語・身体動作データからの不変情報の抽出

と活用の課題について研究を推進した。②については、上記の課題への取り組みを通して、帰納的学習機械に関するソフトウェア walk-based walk kernel、graph matching を整備した。③については帰納的学習機械の利用に関する分野横断的なノウハウに関する報告書の修正版を作成した。

(3) モデル化と高効率データ処理に基づく無線データシステムの研究

データ通信の高速化の命題について主題を同期方式の研究に絞った。前半期ではアナログマッチトフィルタの応答を改善するため、歪を受けた入力波形のピーク値 (P 型) とゼロクロスポイント位相 (T 型) の正確な検出し、正確な同期検出が可能な系を実現した。位置および送出時刻が未知な複数の波源からのデータを受信して波源の位置・時刻を推定する本命題は、統計学における逆問題・時間空間ランダムデータの解析問題に帰着した。本研究では新しい神経回路網 (ニューラルネットワーク) の構成と制御による解析法を考え、有効なアルゴリズムの導出を行った。シミュレーションによる多方面からの評価は次年度引き続き行う。

[主要成果]

(1) 計算機による帰納的モデリングのための環境

R に関しては、フリーソフトウェアを用いた Web インタフェースの改良とより高度なセキュリティ機能の実現、大規模データのための Huge TLB の実装の拡充、R のグリッド化のための基礎的なシステム (NAREGI ミドルウェア) を利用できる計算機の構築、を行った。Jasp および Jaspplot に関しては、フリーソフトウェアとなった統計解析システム XploRe プログラムの Jasp からの利用、Jaspplot のさらなる改良 (ネットワーク機能、複数セレクトなど)、データベース・データマイニングにおける OLAP (Online Analytical Processing) 手法の新しいグラフィックスへの応用の考察、を行った。

(2) マルチモーダルデータからの不変情報の発見とその方法論の研究

①映像データからの不変情報の学習検索の課題において、映像索引付け・検索に関する国際的な競争型評価プロジェクト TRECVID に参加し、大域的特徴量やセグメント特徴量を利用した学習機械による帰納的アプローチを用いれば、世界各国の TRECVID 参加チームの中でも遜色のない性能が達成できることを客観的に示した。また、大局的特徴量を利用したアプローチでは、学習対象の映像の種類 (ニュース/ドキュメンタリーの放送内容の種類、米国/オランダの放送元の種類など) にあまり依存しない一般性の高い学習が可能であることがわかり、特徴量の不変性に対する重要な知見が得られた。対話における言語・身体動作データからの不変情報の抽出と活用の課題では、データから帰納的に、カウンセリングにおけるセラピストの発話の規則性を見出した。具体的には、セラピストの発話内に見られる規則性を、発話種別の連鎖という観点から分析し、その傾向をセラピストの対話戦略として理解するための枠組みを得た。特に、発話を身振りと共に起るか否かによって分類し、それぞれの群について発話種別の遷移を視覚化すると、身振りを考慮しない場合と比較して、発話連鎖規則がより明瞭になることがわかり、マルチモーダルな分析の有意性が示唆された。②帰納的学習機械に関するソフトウェアとして、walk-based walk kernel、graph matching のプログラム整備を行った。これらのソフトウェアは一般公開する予定である。③帰納的学習機械の利用に関する分野横断的なノウハウの報告書「Invariance in Multimodal Data: A Kernel

Method Approach」の修正版を作成した。

(3) モデル化と高効率データ処理に基づく無線データシステムの研究

データ通信の高速化に対して主題を同期方式の研究とした。前半期までに有線伝送と同等の高画質化（ダイナミックな動画と高精細静止画の伝送）と消費電力低減（従来の 1/32～1/16）を実現できた。後半期は上記成果を基に、本命題を時空間解析法および逆問題解析の視点から統計科学の基本命題として位置づけ、生体システムに基づく新しい方式アルゴリズムの創出に向けた研究を行った。具体的成果を所内オープンハウスおよび国際学会で報告した。

3. 研究経費

平成 17 年度実績：68,817 千円

平成 18 年度実績：55,398 千円

平成 19 年度実績：69,300 千円

平成 20 年度実績：60,000 千円

4. 平成 20 年度の研究成果

(1) 計算機による帰納的モデリングのための環境

<論文発表>

[学術論文]

[1] 中野純司、山本由和、小林郁典、藤原丈史、計算機技術と統計ソフトウェア -統計解析システム Jasp 開発の視点から-、日本統計学会誌 シリーズ J、第 38 巻 1 号、59-69、2008

[2] Ito, T. and Hayami, K., Preconditioned GMRES methods for least squares problems, Japan Journal of Industrial and Applied Mathematics, Vol. 25, No. 2, pp. 185-207, 2008.

[3] Yin, J.-F. and Hayami, K., Preconditioned GMRES methods with incomplete Givens orthogonalization method for large sparse least-squares problems, Journal of Computational and Applied Mathematics, Vol. 226, 177-186, 2009.

[会議録]

[1] Takeshi Fujiwara, Uwe Ziegenhagen, Yoshikazu Yamamoto, Junji Nakano, Wolfgang Haerdle, Using Statistical Libraries in Different Statistical Systems, Proceedings of IASC2008, Masahiro Mizuta and Junji Nakano eds., Japanese Society of Computational Statistics, Tokyo, 471-476, 2008.

[2] Yoshikazu Yamamoto, Junji Nakano, Yamamoto Yoshikazu, Web Functions in a Statistical Graphics Library, Proceedings of IASC2008, Masahiro Mizuta and Junji Nakano eds., Japanese Society of Computational Statistics, Tokyo, 1735-1741, 2008.

[解説・総説]

[1] 中野純司、統計データの可視化(1) 対話的操作の基礎、ESTRELA、2008 年 1 月号、42-45.

[2] 中野純司、統計データの可視化(2) 平行座標プロット、ESTRELA、2008 年 2 月号、42-45.

[3] 中野純司、統計データの可視化(3) モザイクプロット、ESTRELA、2008 年 3 月号、44-47.

[4] 中野純司、統計データの可視化(4) 動的な射影プロット、ESTRELA、2008 年 4 月号、38-41.

[5] 中野純司、統計データの可視化(5) 一般連関プロット、ESTRELA、2008 年 5 月号、40-43.

<会議発表等>

[招待講演]

[1]Ikunori Kobayashi, Yoshikazu Yamamoto, Junji Nakano, Statistical Data Visualization Using OLAP Techniques, IASC2008, 横浜, 2008.

[2] Hayami, K. and Yin, J.-F., Convergence of Krylov subspace methods for least squares problems, The Second China-Japan-Korea Conference on Numerical Mathematics, Weihai, China, August 25-29, 2008.

[3] Hayami, K. and Yin, J.-F., Convergence of Krylov Subspace Methods for Least Squares Problems, The Second International Conference on Numerical Algebra and Scientific Computing (NASCO8), Nanjing, China, 2008.

[4] Hayami, K. and Yin, J.-F., On the Convergence of Krylov Subspace Methods for Rank-Deficient Least Squares Problems, The Third International Conference on Scientific Computing and Partial Differential Equations (SCPDE08), Hong Kong Baptist University, December 8-12, 2008.

[一般講演]

[1]Ei-ji Nakama, Junji Nakano, Speeding up R by using ISM-like calls, The R User Conference 2008, Dortmund, Germany, 2008.

[2]藤原丈史、山本由和、中野純司、統計解析システム Jasp における既存ライブラリの利用、日本計算機統計学会第 2 2 回シンポジウム、神戸、2008.

[3]山本由和、中野純司、統計グラフィックスライブラリの Web 機能、統計関連学会連合大会、横浜、2008.

[4]中間英治、中野純司、Web を利用した R の並列計算環境、統計関連学会連合大会、横浜、2008.

[5]Takeshi Fujiwara, Uwe Ziegenhagen, Yoshikazu Yamamoto, Junji Nakano, Wolfgang Haerdle, Using Statistical Libraries in Different Statistical Systems, IASC2008, 横浜, 2008.

[6]Yoshikazu Yamamoto, Junji Nakano, Web Functions in a Statistical Graphics Library, IASC2008, 横浜, 2008.

[7] Hiroshi Someya, Parameter Tuning of Real-valued Crossover Operators for Statistics Preservation, The 7th International Conference on Simulated Evolution And Learning (SEAL'08), Melbourne, Australia, Dec. 2008.

<受賞>

[1]電気学会 産業応用部門 産業計測制御技術委員会優秀論文発表賞, 染谷 博司, 実数値 GA における世代交代モデルと交叉オペレータの依存関係の一考察, 電気学会 産業計測制御研究会 講演論文集, pp. IIC-08-7, 横浜, 2008 年 3 月.

(2)マルチモーダルデータからの不変情報の発見とその方法論の研究

<論文発表>

[学術論文]

[1] 白石 友一, 福水 健次, “多値判別における 2 値判別機のゲーム理論的組合せ法,” 電子情報通信学会論文誌, Vol. J91-D, No. 6, pp.1528-1537, 2008.

[会議録]

[1] N. Putpuek, N. Cooharajanone, D.-D. Le, C. Lursinsap, and S. Satoh, “Rushes Summarization Using Different Redundancy Elimination Approaches,” TRECVID BBC Rushes

- Summarization Workshop, in conjunction with ACM Multimedia 2008, 2008.
- [2] D. Le, X. Wu, S. Rajgure, J. Gemert, and S. Satoh, “National Institute of Informatics, Japan at TRECVID 2008,” The TRECVID 2008 Workshop, 2008.
- [3] T. Matsui, J.-P. Vert, S. Satoh, and Y. Uchiyama, “ISM TRECVID2008 High-level Feature Extraction,” The TRECVID 2008 Workshop, 2008.
- [4] J.-P. Vert, T. Matsui, S. Satoh, and Y. Uchiyama, “High-Level Feature Extraction Using SVM with Walk Based Graph Kernel,” International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing(ICASSP), 2009.
- [5] 井上雅史, 花田里欧子, 古山宣洋, “対面対話における発話種別の規則性と身振り,” HAI シンポジウム 2008, 2008.
- [6] 岩本 脩平 他 7 名, “心理臨床家教育を考える—上手いセラピストになるためにコミュニケーションで学ぶということ—,” 日本家族心理学会第 25 回大会, pp.118-119, 2008.
- [研究ノート]
- [1] M. Inoue, R. Hanada, and N. Furuyama, “Prediction of Misunderstanding from Gesture Patterns in Psychotherapy,” NII Technical Report, NII-2009-001E, 2009.
- [2] 井上雅史, 花田里欧子, 古山宣洋, “専門志向対話のステージ分割,” 人工知能学会 言語・音声理解と対話処理研究会 (第 54 回), 2008 (発表予定) .

(3)モデル化と高効率データ処理に基づく無線データシステムの研究

<論文発表>

[会議録]

- [1] Takizawa, Y., Yatano, S., Fukasawa, A., “Analysis Method for Time-Space Sequences by a Novel Neural Network,” Proc. of the WSEAS International Conference on Mathematical Methods, Computational Techniques and Intelligent Systems, pp.326-331, 2008.
- [2] Yatano, S., Takizawa, Y., Fukasawa, A., “A Novel Neural Network Model upon Biological and Electrical Perceptions,” Proc. of the WSEAS International Conference on Mathematical Methods, Computational Techniques and Intelligent Systems, pp.321-325, 2008.

<会議発表等>

[一般講演]

- [1] Takizawa, Y., Yatano, S., Fukasawa, A., “Analysis Method for Time-Space Sequences by a Novel Neural Network,” the 10th WSEAS International Conference on Mathematical Methods, Computational Techniques and Intelligent Systems, Corfu, Greece, Oct. 26, 2008.
- [2]Yatano, S., Takizawa, Y., Fukasawa, A., “A Novel Neural Network Model upon Biological and Electrical Perceptions,” the 10th WSEAS International Conference on Mathematical Methods, Computational Techniques and Intelligent Systems, Corfu, Greece, Oct. 26, 2008.

(3) その他の成果発表

特になし

プロジェクト名： 機能と帰納：情報化時代にめざす科学的推論の形

サブテーマ名： ダイナミック逆問題

サブサブテーマ名：

- 1) 統計的モデルに基づく地球科学における逆問題解析手法
- 2) 複雑システム理解と予測のためのアレーデータの帰納的解析手法開発
- 3) 統計モデルによる地震活動の研究

1. プロジェクト体制

研究代表者

- 1) [国立極地研究所] 門倉 昭
- 2) [国立極地研究所] 和田 誠
- 3) [統計数理研究所] 尾形 良彦

共同研究者

<サブサブテーマ-1>

- [極地研] 麻生武彦、佐藤夏雄、山岸久雄、宮岡宏、岡田雅樹、小川泰信
- [統数研] 樋口知之、上野玄太、中野慎也
- [情報研] 北本朝展、児玉和也、佐藤真一、孟洋
- [早稲田大学] 田邊國士
- [融合センター] 田中良昌、才田聡子
- [名大] 野澤悟徳、藤井良一、海老原祐輔
- [立教大] 田口真
- [トロムソ大 (ノルウェー)] Bjorn Gustavsson, A. Brekke, C. La Hoz
- [スウェーデン宇宙物理研究所] Urban Braendstroem, Ingrid Sandahl, Tima Sergienko

<サブサブテーマ-2>

- [国立極地研究所] 和田誠、山内恭、平沢尚彦、堤雅基、富川喜弘、西村耕司、江尻全機
- [統計数理研究所] 樋口知之、石黒真木夫
- [国立情報学研究所] 北本朝展
- [東京大学] 佐藤薫、高橋正明
- [京都大学] 佐藤亨、斉藤昭則、山本衛
- [琉球大学] 遊馬芳雄
- [海洋研究開発機構・地球環境フロンティア研究センター] 渡辺真吾
- [長岡技術科学大学] 熊倉俊郎

<サブサブテーマ-3>

- [統計数理研究所客員教授, 産業技術総合研究所] 遠田晋次
- [統計数理研究所客員準教授, Statistics Research Associates, New Zealand] VERE-JONES, David
- [統計数理研究所] 尾形 良彦、庄建倉 (Zhuang Jiancang)、田中潮、桂康一
- [国立極地研究所] 金尾政紀
- [融合センター] 姫野哲人
- [海洋開発研究機構] 坪井誠司、田中聡

[金沢大学] 平松良浩
[University of Southern California] ZETCHER, Jeremy
[早稲田大学] 岩田貴樹
[東京大学地震研究所] 石辺岳男, 楠城一嘉
[Woods Hole Oceanographic Institute] McGUIRE, Jeffrey J.
[Massachusetts Institute of Technology] LLENOS, Andrea
[GFZ German Research Centre for Geosciences] HAINZL, Sebastian
[National Research Council - Institute of Applied Mathematics and Information Technology (CNR-IMATI)] VARINI, Elisa
[産業技術総合研究所 地質調査情報センター] 村田泰章
[Statistics Research Associates, New Zealand] HARTE, David
[UCLA] SCHOENBERG, Frederic Paik
[University of Palermo] ADELFIIO, Giada

2. これまでの研究進捗及び主要成果

1) 統計的モデルに基づく地球科学における逆問題解析手法として、

(1) 磁気圏物理学分野のデータ同化の研究：

IMAGE 衛星で観測された高エネルギー中性粒子 (ENA) のデータを、磁気圏環電流 (リングカレント) のシミュレーションモデルに同化し、磁気嵐時のリングカレントの空間構造・時間変化の現実的なモデリングを行うためのプログラムを新たに開発することを目的としている。これまで、磁気圏内の電場ポテンシャル、イオン密度及び温度を未知変数としたデータ同化を行い、それらの未知変数の時間空間変化を推定出来るような段階まで進んでおり、その成果について国内外の学会・研究会で発表した。

また、IMAGE 衛星が運用を停止した 2005 年以降の磁気嵐イベントも解析できるようにするため、直接観測で得られるプラズマ粒子データなどの他の観測データを同化する手法の開発も進めている。今年度は、10 点程度の仮想的な人工衛星で粒子観測を得た場合に、プラズマ粒子分布の時間・空間変化をどの程度うまく推定できるのか、実験的に検討を行った。

(2) オーロラの南北共役性の定量的評価の研究：

非常に良い共役性がみられた 2003 年 9 月 26 日のイベントについて、共役点の移動、脈動オーロラの共役性、それぞれに着目した研究を進め、GRL に論文 2 編を投稿し掲載された。解析対象となるデータを取得するため、毎年 9 月または 3 月の時期にアイスランドにて共役点観測を実施し、新たなデータを取得した。

また、今年度より新たにプロジェクト研究員 1 名を雇用し、惑星間空間磁場 (IMF) の変動が共役点位置の変動に及ぼす影響を定量的に理解するため、グローバル MHD シミュレーションと育成融合プロジェクトで開発された「バーチャルオーロラ」装置を用いた解析を進めている。これまで IMF の東西成分が共役点位置の経度方向へのずれに及ぼす影響について調べ、経度方向のずれが、IMF の南北成分が南向きになってから約 50 分後より急激に加速されることなど、従来の実観測や統計的モデルでは得られない新たな結果が得られた。

昭和基地周辺の磁力計ネットワーク観測データと、共役点のアイスランドにおける磁場

観測データを用いて、地磁気脈動現象に注目したスペクトル解析を行い、共役点間を結ぶ磁力線の共鳴振動数、その磁力線上にある磁気圏プラズマの密度を導出する手法を確立し、その結果を国際誌に発表した。

(3) オーロラのトモグラフィ解析：

オーロラトモグラフィ解析手法による、オーロラの 3 次元立体構造の再構成解析、及びその時間発展解析を、ALIS 地上多点キャンペーン観測データを用いて進めた。また、オーロラ画像に加え他の関連観測データ (EISCAT レーダー電子密度データ、イメージングリオメータ (IRIO) データ、れいめい衛星データ、など) も用いることにより、発光構造のみならず、そうした構造をもたらすオーロラ降下電子のエネルギースペクトル解析も可能とする、新たな一般化オーロラトモグラフィ解析アルゴリズムの開発を進めた。EISCAT データのみを加えたアルゴリズムの構築は終了し、再構成の信頼性などのテストを行い、その成果を学術論文に執筆中である。さらに、IRIO データを加えたアルゴリズムの構築、異なるオーロラ発光輝線データを用いたときのアルゴリズムの作成、などを進めている。

また、解析対象となるデータを取得するため、ALIS-れいめい衛星-EISCAT 同時観測キャンペーンを 2005 年冬期以降、現在も継続して計画・実施してきている。

(4) 非干渉散乱レーダーおよび光学観測インバージョンによる磁気圏電離圏複合系の研究：

2008 年 10-11 月の EISCAT レーダー-光学同時観測時に得られたデータを用いて、EISCAT レーダーの散乱エコスペクトルから、電離圏電子密度及び電場を高時間・高空間分解能で求める解析手法を開発した。また、高時間分解能の解析ソフトウェアの開発を進めるため、データ解析・ソフト開発環境の整備を進めた。

2) 複雑システム理解と予測のためのアレーデータの帰納的解析手法開発として、

平成 20 年度は、これまで行ってきたアルゴリズムの発展やモデルの修正を進めた。また大量データ表現のためのツールを使いやすくする改良を行った。各研究の進捗状況を下記に示す。

- これまでに開発した多チャンネル大気レーダーイメージング法において問題となっていた分解能を、大気エコーを用いた位相オフセット推定法により解決し、推定像の高分解能化に成功した。これにより大規模な乱流の描像が視覚的に把握できるようになった。またアルゴリズムの高速化を行い、PC では 1 レンジゲート内鉛直断面をリアルタイム程度の計算時間とし、大規模データ処理への道筋をつけた。(現在投稿論文の準備中。)
- MU レーダーを用いた 25 チャンネル受信による流星風観測から擬似受信ビーム操作を高速に行うアルゴリズムを開発し、従来の約 5 倍の数の流星エコーをリアルタイム検出することに成功した。これに伴い、水平方向に空間領域を分割して風速を測定することが可能となり、水平非一様な風速場がとらえられた。また 25 チャンネルの受信機間の電氣的位相を校正する手法の開発を同時に行った。
- 新たな観測を行い、また、既存の長期観測データを用いて、帰納的解析を行い、その構造抽出を行っている。また、高解像度中層大気モデルや、雲解像全球モデルのシミュレーション結果を用いた研究は、すでいくつかの論文として出版されており、いくつかは現在執筆中である。

- ・非静力学数値モデル (MM5) の鉛直解像度を検討し、南極氷床上の大気境界層の気温逆転層の精度の高い再現を実現した。そのモデルにより、南極氷床上の特に大気境界層内の雲物理過程を検討し、氷床中央部では大気境界層に形成される気温逆転層に対応して降雪及び氷晶 (氷結晶の雲) が比較的活発に生成されるが、大陸斜面上では相対的に乾燥し降雪等の生成が抑制されることがわかった。
- ・大量データを見やすい表現で表すためのツールとして作成した、国立極地研究所粒跡線モデル (Tomikawa and Sato, 2005) をベースにオンライン化のための改良を行い、平成 19 年度には web 上で粒跡線を計算するシステムを構築した。併せて、客観解析データの各種断面をユーザーのリクエストに応じて表示する気象データ表示システムを web 上に構築し、上述の国立極地研究所オンライン粒跡線モデルと共に 2007 年 5 月より一般公開を開始した。

3) 統計モデルによる地震活動の研究として、

各領域の地震活動に E T A S (epidemic-type aftershock sequence) モデルをあてはめ、マクロ的で精度の良い予測と実際の地震活動を比べ、その異常性を測ることによって、微弱的な応力の変化を見ることが可能になった。これまでの研究によって、地殻内における破壊応力の急変と地震活動の活発化や静穏化との相関、それによる大地震発生確率の評価、地殻変動や G P S などの測地学的データとの関わりなどが解明された。さらに地震活動の地域性を時空間 E T A S モデルのベイズモデルで定め、これを物差しにして診断解析することで各地の異常時を検出することを目指している。この様にして非地震性のすべりの所在をつきとめ、大地震の発生の確率予測の実効率を上げることを目指している。

国際地震センター (ISC) にコンパイルされた震源カタログデータを用いて、1980 年以降の南極プレート及び周辺域の地震活動の時空間分布を、統計学的 ETAS モデルを用いて解析した。特に、1998 年バレー諸島の大地震周辺について詳細な時空間分布を推定し、南大洋-インド用区の広域応力場・プレート運動、並びに氷床後退による地殻のリバウンド現象について考察した。余震の影響を取り除いた常時地震活動の発生確率は、バレー地震発生後に格段に上昇したことが説明できた。バレー地震の発生が、周辺域の地下断層系の応力場に影響を与えた可能性が十分に考えられる。

[主要成果]

1) 統計的モデルに基づく地球科学における逆問題解析手法として、

(1) 観測データ

- ・EISCAT レーダー観測データ：計 15TB (生データ 13TB、解析データ 2TB)
- ・トロムソ光学観測データ：計 3TB (生データ 2TB、処理後のデータ 1TB)
- ・アイスランド-昭和基地共役点オーロラ観測データ：DV180 分テープ 47 巻
- ・ALIS 多点オーロラ観測データ：約 80GB

(2) 論文発表：

1. Sato, N., A. Kadokura, Y. Ebihara, H. Deguchi, and T. Saemundsson, Tracing geomagnetic conjugate points using exceptionally similar synchronous auroras, *Geophys. Res. Lett.*, 32, L17109, doi:10.1029/2005GL023710, 2005.
2. Tanaka, Y.-M., M. Kubota, M. Ishii, Y. Monzen, Y. Murayama, H. Mori, and D.

- Lummerzheim, Spectral type of auroral precipitating electrons estimated from optical and cosmic noise absorption measurements, *J. Geophys. Res.*, 111, A11, A11207, doi:10.1029/2006JA011744, 2006.
3. Watanabe, M., A. Kadokura, N. Sato, and T. Saemundsson, Absence of geomagnetic conjugacy in pulsating auroras, *Geophys. Res. Lett.*, 34, L15107, doi:10.1029/2007GL030469, 2007.
 4. Nakano, S., G. Ueno, and T. Higuchi, Merging particle filter for sequential data assimilation, *Nonlin. Processes Geophys.*, v. 14, p. 395, 2007.
 5. Takasaki, S., N. Sato, A. Kadokura, H. Yamagishi, H. Kawano, Y. Ebihara and Y.-M. Tanaka, Interhemispheric observations of field line resonance frequencies as a continuous function of ground latitude in the auroral zones, *Polar Science*, Volume 2, Issue 2, P.73-86, doi:10.1016/j.polar.2008.05.003, 2008.

(3) 国際シンポジウム発表 :

1. Sato, N., Kadokura, A., Ebihara, Y., Deguchi, H., Saemundsson, T., Conjugate and non-conjugate auroras observed with TV cameras on the ground, the EGU meeting in Vienna 2-7 April, 2006 (Invited).
2. Kadokura, A., N. Sato, H. Yamagishi, M. Taguchi, T. Ono, S. Okano, K. Hosokawa, T. Saemundsson and G. Bjornsson, Syowa - Iceland conjugate auroral study - a review, Greenland Space Sciences Symposium, Kangerlussuaq, Greenland, 4-9 May, 2007 (invited).
3. Nakano, S., G. Ueno, Y. Ebihara, M.-C. Fok, S. Ohtani, P. C. Brandt, D. G. Mitchell, K. Keika, and T. Higuchi, Structure of the ring current and electric potential in the inner magnetosphere deduced from ENA data assimilation, AGU 2006 Fall Meeting, San Francisco, USA, 11 Dec. 2006.
4. Akira Kadokura, Natsuo Sato, Hisao Yamagishi, Takehiko Aso, Masaki Tutumi, Akira S. Yukimatu, Yasunobu Ogawa, Makoto Taguchi, Kaoru Sato and Yusuke Ebihara, ICESTAR Program in Japan during IPY2007-2008 (invited), International Symposium: Fifty Years after IGY, AIST, Tsukuba, 10-13, Nov., 2008.
5. S. Takasaki, N. Sato, H. Yamagishi, A. Kadokura, Y. Tanaka, THE STRUCTURE OF HIGH-LATITUDE FIELD LINE RESONANCES WITH INTERHEMISPHERICAL ASYMMETRIES IN THE IONOSPHERIC CONDUCTIVITY, SCAR/IASC IPY Open Science Conference St. Petersburg, Russia, 8-11th July 2008.
6. S. Takasaki, N. Sato, H. Yamagishi, A. Kadokura, Y. Tanaka, The structure of high-latitude Pc 4~5 geomagnetic pulsations with interhemispherical asymmetries in the ionospheric conductivity, Japan-China Scientific Cooperation Program sponsored by JSPS and NSFC ~ Joint Seminar ~ Study on polar ionosphere-magnetosphere coupling, Aug. 07, 2008, Tokyo, Japan.
7. S. Takasaki, N. Sato, H. Yamagishi, A. Kadokura, Y. Tanaka, Influence of interhemispherical asymmetries in the ionospheric conductivity on the high-latitude field line resonances, International Symposium: Fifty Years after IGY, AIST, Tsukuba, 10-13, Nov., 2008.

8. Satoko Takasaki, Akira Kadokura, Natsuo Sato, Shigeru Fujita, Takashi Tanaka, Yusuke Ebihara, Takeshi Murata, Daisuke Matsuoka, Genta Ueno, Asanobu Kitamoto, Studying influences of IMF on the magnetic field configuration using a 3-D visualization system for Global MHD simulation, International Symposium: Fifty Years after IGY, AIST, Tsukuba, 10-13, Nov., 2008.

- 2) 複雑システム理解と予測のためのアレーデータの帰納的解析手法開発として、
- ・ これまでに開発した多チャンネル大気レーダーイメージング法において問題となっていた分解能を、大気エコーを用いた位相オフセット推定法により解決し、推定像の高分解能化に成功した。
 - ・ MST レーダーを用いた多チャンネル流星風観測手法を確立し、京大 MU レーダーの一般ユーザー向けに公開
 - ・ これまであまり観測されていなかった中部成層圏に卓越する波動擾乱を発見し、それが重力波であることを確認し、その発生源や伝播特性を明らかにした (Tateno and Sato, 2008)。
 - ・ 高解像度 GCM によりこれまであまり明らかでなかった、物質循環の微細構造が解明された (Tomikawa et al., 2008)。
 - ・ 今年度の前半では、数値モデルで再現された降雪の鉛直分布の特徴が、実際の観測データとよく一致することを確認した。その上で、1 年間の長期間計算を実行した。長時間計算を行うための境界条件の準備や、計算結果の効率的な格納、解析・作図のためのプログラム開発を行った。
 - ・ 国立極地研究所オンライン粒跡線モデル、および気象データ表示システムを 2007 年 5 月より web 上で一般公開 (<http://www.firp-nitram.nipr.ac.jp/>)

- 3) 統計モデルによる地震活動の研究として、
- 時空間 E T A S モデルの大規模ベイズモデルによる実用化を進め、一部のプログラムを公開にむけた実質的な前進があった。地震の検出率が高い内陸部、低い沖合海域および過去現在の検出の時間変化を捉える検出率の時空間分布をベイズモデルで推定した。これによって、データを有効に使った長期かつ広域の地震活動を解析する土台が出来た。
- 検定統計量の検出において、次元がサンプルサイズに対して十分大きいときの正準判別分析に関する漸近結果について考察した。震源データが相対的に少ない南極域における解析にも今後適用される。

3. 研究経費

平成 17 年度実績： 39,600 千円
平成 18 年度実績： 33,175 千円
平成 19 年度実績： 40,880 千円
平成 20 年度実績： 36,000 千円

4. 平成 20 年度の研究成果

<論文発表>

[学術論文]

<サブサブテーマ-1>

1. Nakano, S., G. Ueno, Y. Ebihara, M.-C. Fok, S. Ohtani, P. C. Brandt, D. G. Mitchell, K. Keika, and T. Higuchi, A method for estimating the ring current structure and the electric potential distribution using ENA data assimilation, *J. Geophys. Res.*, v. 113, A05208, doi:10.1029/2006JA011853, 2008.
2. 中野 慎也, 上野 玄太, 中村 和幸, 樋口知之, Merging particle filter とその特性, *統計数理*, 第 56 巻, pp. 225-234, 2008.
3. Aso, T., B. Gustavsson, K. Tanabe, U. Brändström, T. Sergienko, and I. Sandahl, A proposed Bayesian model on the generalized tomographic inversion of aurora using multi-instrument data, *Proc 33AM, IRF Sci. Rep.*, 292, 105-109, 2008.
4. Takasaki, S., N. Sato, A. Kadokura, H. Yamagishi, H. Kawano, Y. Ebihara and Y.-M. Tanaka, Interhemispheric observations of field line resonance frequencies as a continuous function of ground latitude in the auroral zones, *Polar Science*, Volume 2, Issue 2, P.73-86, doi:10.1016/j.polar.2008.05.003, 2008.
5. Kadokura, A., H. Yamagishi, N. Sato, K. Nakano, Mike C. Rose, Unmanned Magnetometer Network Observation in the 44th Japanese Antarctic Research Expedition: Initial Results and an Event Study on Auroral Substorm Evolution, *Polar Science*, doi:10.1016/j.polar.2008.04.002, 2008.
6. Y. Ogawa, K. Seki, M. Hirahara, K. Asamura, T. Sakanoi, S. C. Buchert, Y. Ebihara, Y. Obuchi, A. Yamazaki, I. Sandahl, S. Nozawa, and R. Fujii, Coordinated EISCAT Svalbard radar and Reimei satellite observations of ion upflows and suprathermal ions, *J. Geophys. Res.*, vol. 113, A05306, doi:10.1029/2007JA012791, 2008.

<サブサブテーマ-2>

1. Y. Tomikawa, K. Sato, S. Watanabe, Y. Kawatani, K. Miyazaki, and M. Takahashi: Wintertime temperature maximum at the subtropical stratopause in a T213L256 GCM. *J. Geophys. Res.*, 113, D17117, doi:10.1029/2008JD009786, 2008.
2. S. Tateno and K. Sato: A study of inertia-gravity waves in the middle stratosphere based on intensive radiosonde observations. *J. Meteorol. Soc. Japan*, 86, 5, 719-732, 2008.
3. M. Tsutsumi, A. S. Yukimatu, D. A. Holdsworth, and M. Lester: Advanced SuperDARN meteor wind observations based on raw time series analysis technique. *Radio Sci.*, doi:10.1029/2008RS003994, in press.
4. Y. Fujiwara, Y. Hamaguchi, T. Nakamura, M. Tsutsumi, and M. Abo: Meteor orbit determinations with multistatic receivers using the MU Radar. *Earth Moon Planets*, 102, 309-314, 2008.
5. S. Watanabe, Y. Kawatani, Y. Tomikawa, K. Miyazaki, M. Takahashi, and K. Sato: General Aspects of a T213L256 Middle Atmosphere General Circulation Model. *J. Geophys. Res.*, 113, D12110, doi:10.1029/2008JD010026, 2008.
6. K. Sato, Y. Tomikawa, G. Hashida, T. Yamanouchi, H. Nakajima, and T. Sugita: Longitudinal dependence of ozone recovery in the Antarctic polar vortex revealed by balloon and satellite observations. *J. Atmos. Sci.*, doi:10.1175/2008JAS2904.1, in press.

7. J. Kurihara, T. Abe, I. Murata, K. Sato, and Y. Tomikawa: Development of Quartz Friction Gauge on board Balloon and Sounding Rocket. ISTS Special Issue: Selected papers from the 26th International Symposium on Space Technology and Science, Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences (JSASS), Space Technology Japan, revised.
8. I. Murata, K. Sato, S. Okano, and Y. Tomikawa: Measurements of stratospheric ozone with a balloon-borne optical ozone sensor. *Int. J. Remote Sens.*, in revision.
9. S. Watanabe, Y. Tomikawa, K. Sato, Y. Kawatani, K. Miyazaki, and M. Takahashi: Simulation of the Eastward 4-day Wave in the Antarctic Winter Mesosphere Using a Gravity Wave Resolving General Circulation Model. *J. Geophys. Res.*, in revision.
10. 栗原純一, 村田功, 佐藤薫, 富川喜弘, 阿部琢美: 気球搭載用水晶摩擦気圧計の開発と BU30-5 号機による性能実証試験. JAXA-RR(宇宙航空研究開発機構研究開発報告)「大気球研究報告」, 投稿中.
11. 村田功, 佐藤薫, 山上隆正, 岡野章一, 富川喜弘: GPS 搭載型光学オゾンゾンデの開発. JAXA-RR(宇宙航空研究開発機構研究開発報告)「大気球研究報告」, 投稿中.
12. K. Nishimura, T. Harada, and T. Sato: Multistatic Radar Observation of a Fine-Scale 3D Wind Field with Coupling-Compensated Adaptive Array Technique. *J. Meteorol. Soc. Japan*, under review.
13. K. Nishimura and T. Sato: Two-Dimensional Arrays Optimized for Wide-Scanning Phased Array based on Potential Function Method. *IEICE Trans. Commun.*, under review.

<サブサブテーマ-3>

1. Adelfio, G. and Ogata, Y., Hybrid kernel estimates of space-time earthquake occurrence rates using the epidemic-type aftershock sequence model, accepted for publication in *Ann. Inst. Statist. Math.*, 2009.
2. Zhuang, J., Christophersen, A., Savage, M. K., Vere-Jones, D., Ogata, Y. and Jackson, D., Differences between spontaneous and triggered earthquakes: their influences on foreshock probabilities, *Journal of Geophysical Research*, 113, B11302, doi:10.1029/2008JB005579, 2008.
3. Toda S., Coulomb stresses imparted by the 25 March 2007 Mw=6.6 Noto-Hanto, Japan, earthquake explain its ‘butterfly’ distribution of aftershocks and suggest a heightened seismic hazard, *Earth Planets Space*, 60, 1041-1046, 2008.
4. Toda S. and Awata, Y., Does the 2007 Noto Hanto earthquake reveal a weakness in the Japanese national seismic hazard map that could be remedied with geological data?, *Earth Planets Space*, 60, 1047-1052, 2008.
5. 遠田晋次, 吉岡敏和, 小俣雅志, 郡谷順英, 岩崎孝明, 山形盆地断層帯における完新世地震イベントとセグメンテーション, *活断層研究*, 29, 35-57, 2008.
6. Toda, S., Stein, R. S., Kirby, S. and Bozkurt, S. B., A slab fragment wedged under Tokyo and its tectonic and seismic implications, *Nature Geoscience*, 1, doi:10.1038/ngeo318, 2008.
7. Toda S., Lin, J., Meghraoui, M. and Stein, R. S., 12 May 2008 M = 7.9 Wenchuan, China, earthquake calculated to increase failure stress and seismicity rate on three major

- fault systems, *Geophys. Res. Lett.*, 35, L17305, doi:10.1029/2008GL034903, 2008.
8. Chen, K. H., Toda, S. and Rau, R., A leaping, triggered sequence along a segmented fault: the 1951 ML 7.3 Hualien-Taitung earthquake sequence in eastern Taiwan, *Journal of Geophysical Research*, 113, B02304, doi:10.1029/2007JB005048, 2008.
 9. 岩田貴樹, 地震活動の時空間分布を表すための定量的モデルの展開, **地震**, 印刷中, 2009.
 10. Iwata, T., Low detection capability of global earthquakes after the occurrence of large earthquakes: Investigation of the Harvard CMT catalogue, *Geophysical Journal International*, Vol. 174, Issue 3, pp.849-856, doi: 10.1111/j.1365-246X.2008.03864.x, 2008.
 11. Fujikoshi, Y., Himeno, T. and Wakaki, H., Asymptotic results in canonical discriminant analysis when the dimension is large compared to the sample size, *Journal of Statistical Planning and Inference*, 138, 3457-3466, 2008
 12. Usui, Y., Hiramatsu, Y., Furumoto, M., Kanao, M., Evidence of seismic anisotropy and a lower temperature condition in the D'' layer beneath Pacific Antarctic Ridge in the Antarctic Ocean, *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, doi:10.1016/j.pepi.2008.04.006, 2008

〔会議録〕

<サブサブテーマ-2>

1. Koji Nishimura and Toru Sato: High-resolution volume imaging of the atmosphere with multiple-frequency multiple-subarray MST radar. in Proc. 29th Union Radio Scientifique Internationale (URSI) General Assembly, August, 2008.

<サブサブテーマ-3>

1. 尾形良彦, 遠田晋次, 2006年千島列島沖地震の余震活動の時空間変化とストレス変化—アウターライズ地震の前駆すべりの可能性, *地震予知連絡会会報*, 第80巻, 562-567, 2008.
2. Kanao, M., S. Tsuboi, R. Butler, T. Larsen and K. Anderson, Planning of the Greenland Ice Sheet Monitoring Network (GLISN) for observing global warming, *Drastic Change under the Global Warming, The First International Symposium on the Arctic Research (ISAR-1)*, Extended Abstract, pp176-179, Miraikan, Tokyo, 2008

〔解説・総説〕

<サブサブテーマ-3>

1. 庄 建倉, 地震活動のクラスタリングおよび除群化の統計モデル, *統計数理*, 印刷中, 2009
2. Kanao, M., A. Kadokura, T. Yamanouchi and K. Shiraishi, The Japanese National Antarctic Data Centre, and the Japanese Science Database, *JCADM newsletter*, Issue 1, p10, 2008

〔研究ノート〕

<サブサブテーマ-1>

1. 田中良昌, 巻田和男, 西野正徳, 大川隆志, イメージングリオメータのデータ解析プログラムの開発 (続編), *拓殖大学理工学研究報告*, Vol.10, No.2, P.61-69, 2008.

<サブサブテーマ-3>

1. Ogata, Y., Seismicity shadows in space-time aftershock activity, ISM Research Memorandum, NO. 1023, September 2008.
2. Kaminuma, K., Kanao, M., Seismicity In the Antarctic and surrounding ocean, Indian Geoscience Journal, (in press)

[その他]

<会議発表等>

[招待講演]

<サブサブテーマ-1>

1. Akira Kadokura, Natsuo Sato, Hisao Yamagishi, Takehiko Aso, Masaki Tutumi, Akira S. Yukimatu, Yasunobu Ogawa, Makoto Taguchi, Kaoru Sato and Yusuke Ebihara, ICESTAR Program in Japan during IPY2007-2008 (invited), International Symposium: Fifty Years after IGY, AIST, Tsukuba, 10-13, Nov., 2008.
2. Akira Kadokura, Natsuo Sato, Hisao Yamagishi, Makoto Taguchi, Takayuki Ono, Keisuke Hosokawa, Gunnlaugur Bjornsson, and Thorsteinn Saemundsson, Syowa - Iceland Conjugate Observation (invited), Japan-China Scientific Cooperation Program sponsored by JSPS and NSFC, Joint Seminar, Study on polar ionosphere-magnetosphere coupling, NIPR, Tokyo, 5-7 Aug., 2008.
3. 小川 泰信、宮岡 宏、藤井 良一、野澤 悟徳、大山 伸一郎、平原 聖文、坂野井 健、阿部 琢美、小野 高幸、細川 敬祐、門倉 昭、行松 彰、EISCAT レーダーを用いた日本の極域超高層大気観測の現状、第 122 回地球電磁気・地球惑星圏学会、仙台、2008 年 10 月 09 日 (招待講演)。

<サブサブテーマ-2>

1. K. Sato, S. Watanabe, Y. Kawatani, Y. Tomikawa, K. Miyazaki, and M. Takahashi (Invited): A study of the middle atmosphere dynamics using a gravity-wave resolving GCM simulations. AOGS (Asia Oceania Geosciences Society) 2008, Busan, Korea, June 16-20, 2008.
2. K. Sato, S. Watanabe, Y. Kawatani, Y. Tomikawa, K. Miyazaki, S. Tateno, M. Takahashi (Invited): A study of the middle atmosphere dynamics using a gravity-wave resolving GCM. SPARC 4th General Assembly, Bologna, Italy, August 31-September 5, 2008.
3. 堤雅基: 昭和基地における電波・光学同時観測計画について. ナトリウム温度ライダーとレーダーを用いた中間圏・下部熱圏同時観測に関する研究集会、情報通信研究機構、2008 年 11 月 27 日.
4. 富川喜弘、堤雅基: 南極昭和基地における一日・半日潮汐. ナトリウム温度ライダーとレーダーを用いた中間圏・下部熱圏同時観測に関する研究集会、情報通信研究機構、2008 年 11 月 27 日.
5. K. Sato, M. Tsutsumi, T. Sato, A. Saito, Y. Tomikawa, K. Nishimura, H. Yamagishi, T. Yamanouchi, T. Aso, and M. Ejiri, (Invited) Program of the Antarctic Syowa MST/IS Radar, 第 32 回極域宙空圏シンポジウム, 国立極地研究所、2008 年 8 月.

<サブサブテーマ-3>

1. Ogata, Y., Space-time ETAS Model, CSEP Global Collaboration & Testing Meeting, April 21, Southern California Earthquake Center, Los Angeles, U. S. A., 2008.
2. 尾形良彦, 遠田晋次, 2006 年千島列島沖地震の余震活動の時空間変化とストレス変化 –アウターライズ地震の前駆すべりの可能性–, 第 177 回地震予知連絡会議, 2008 年 5 月 19 日, 地震予知連絡会・九段第二合同庁舎, 東京, 2008.
3. 尾形良彦, 地震活動にみる先行現象, 京都大学防災研究所共同利用研究集会「地震発生’前’の物理～先行現象に迫る～」, 10 月 15 日, 京都大学防災研究所, 京都府宇治市, 2008.
4. Ogata, Y., Anomalies in seismic activity and transient crustal deformation, New Challenges In Earthquake Dynamics: Observing And Modelling A Multi-Scale System, October 20, Obergurgl, Austria, 2008.
5. 尾形良彦, 大地震直後の余震確率予報, 2008 年統計数理研究所・公開講演会, 11 月 4 日, 統計数理研究所, 東京, 2008.
6. Toda, S., Recent destructive inland earthquakes off major active faults: Implications for future updates of the seismic hazard map in Japan, 7th UJNR Earthquake Research Panel Meeting, October 28, Seattle, U. S. A., 2008.
7. 遠田晋次, 連鎖する地震, 2008 年統計数理研究所・公開講演会, 11 月 4 日, 統計数理研究所, 東京, 2008.
8. 遠田晋次, 吉見雅行, 丸山正, 金田平太郎, 栗田泰夫, 安藤亮輔, 吉岡俊和, 2008 年岩手・宮城内陸地震に伴う地表地震断層, 日本活断層学会 2008 年秋季学術大会, 11 月 7 日, 東京大学, 東京, 2008.
9. 遠田晋次, 2008 年岩手・宮城内陸地震で出現した地震断層, 北淡 2009 シンポジウム, 1 月 11 日, 淡路市, 2009.
10. Zhuang, J., Foreshocks, mainshocks and aftershocks: Stochastic models for seismicity patterns, 中国地震局地球物理研究所セミナー, December 4, 中国地震局地球物理研究所, 北京, 中華人民共和国, 2008.

[一般講演]

<サブサブテーマ-1>

1. Nakano, S., G. Ueno, Y. Ebihara, M.-C. Fok, S. Ohtani, P. C. Brandt, D. G. Mitchell, K. Keika, and T. Higuchi, Data assimilation of energetic neutral atom data for two-dimensional modeling of the magnetospheric ring current, EGU General Assembly 2008, Vienna, Austria, 13-18 Apr. 2008.
2. 中野慎也, 上野玄太, 海老原祐輔, M.-C. Fok, 大谷晋一, P. C. Brandt, D. G. Mitchell, 桂華邦裕, 樋口知之, データ同化による磁気圏リングカレント発達過程のモデリング, 日本地球惑星科学連合 2008 年大会, 幕張メッセ, 千葉, 2008 年 5 月 25-30 日.
3. 中野慎也, 上野玄太, 海老原祐輔, M.-C. Fok, 樋口知之, Feasibility of data assimilation of multi-satellite measurements for ring current modeling, 日本地球惑星科学連合 2008 年大会, 幕張メッセ, 千葉, 2008 年 5 月 25-30 日.
4. Nakano, S., G. Ueno, Y. Ebihara, M.-C. Fok, and T. Higuchi, A feasibility study of

- ring current modeling using data assimilation of multi-satellite observations, AOGS 5th Annual General Meeting, Busan, the Republic of Korea, 16-20 Jun. 2008.
5. Nakano, S. Data assimilation approach and its applications to the modeling of the dynamics in the magnetosphere, International Symposium: Fifty Years after IGY - Modern Information Technologies and Earth and Solar Sciences -, Tsukuba, Japan, 10-13 Nov. 2008.
 6. 門倉昭、平原聖文、山本博聖、パルセーティングオーロラの地上一衛星同時観測、日本地球惑星科学連合 2008 年大会 (幕張メッセ)、2008 年 5 月 25 日-30 日
 7. 門倉昭、原口祐樹、穂嶋宏昭、山本博聖、平原聖文、パルセーティングオーロラの地上一衛星同時観測、第 32 回極域宙空圏シンポジウム (極地研)、2008 年 8 月 4 日 (月) ~8 月 5 日 (火)
 8. 高崎聡子、佐藤夏雄、山岸久雄、門倉昭、田中良昌、電離層電気伝導度の南北両半球における非対称性が高緯度 Pc 4~5 地磁気脈動にもたらす影響、日本地球惑星科学連合 2008 年大会 (幕張メッセ)、2008 年 5 月 25 日-30 日
 9. S. Takasaki, N. Sato, H. Yamagishi, A. Kadokura, Y. Tanaka, THE STRUCTURE OF HIGH-LATITUDE FIELD LINE RESONANCES WITH INTERHEMISPHERICAL ASYMMETRIES IN THE IONOSPHERIC CONDUCTIVITY, SCAR/IASC IPY Open Science Conference St. Petersburg, Russia, 8-11th July 2008.
 10. 高崎聡子、門倉 昭、佐藤夏雄、藤田茂、田中高史、海老原祐輔、村田健史、松岡大祐、Global MHD シミュレーションによる地磁気共役点位置の時間的トレース、第 32 回極域宙空圏シンポジウム、2008 年 8 月 4 日-8 月 5 日
 11. S. Takasaki, N. Sato, H. Yamagishi, A. Kadokura, Y. Tanaka, The structure of high-latitude Pc 4~5 geomagnetic pulsations with interhemispherical asymmetries in the ionospheric conductivity, Japan-China Scientific Cooperation Program sponsored by JSPS and NSFC ~ Joint Seminar ~ Study on polar ionosphere-magnetosphere coupling, Aug. 07, 2008, Tokyo, Japan.
 12. 高崎聡子 (ROIS)、門倉昭 (極地研)、佐藤夏雄 (極地研) 藤田茂 (気象大学)、田中高史 (九州大学)、海老原祐輔 (名古屋)、村田健史 (愛媛大学)、松岡大祐 (愛媛大学)、上野玄太 (統数研)、北本朝展 (国立情報学研究所) Global MHD シミュレーション可視化システム上の地磁気共役点時間的トレース、第 124 回 SGEPS 総会および講演会、2008 年 10 月 9 日 (木) ~12 日 (日)、仙台市戦災復興記念館
 13. 上野玄太、門倉昭、高崎聡子、佐藤夏雄、岡田雅樹、北本朝展、海老原祐輔、村田健史、藤田茂、田中高史、田口真、バーチャル・オーロラ発生装置の開発とオーロラ科学における複雑系パラダイムの創生、情報とシステム 2008、2008 年 11 月 5 日、一ツ橋記念講堂
 14. S. Takasaki, N. Sato, H. Yamagishi, A. Kadokura, Y. Tanaka, Influence of interhemispherical asymmetries in the ionospheric conductivity on the high-latitude field line resonances, International Symposium: Fifty Years after IGY, AIST, Tsukuba, 10-13, Nov., 2008.
 15. Satoko Takasaki, Akira Kadokura, Natsuo Sato, Shigeru Fujita, Takashi Tanaka, Yusuke Ebihara, Takeshi Murata, Daisuke Matsuoka, Genta Ueno, Asanobu Kitamoto, Studying influences of IMF on the magnetic field configuration using a 3-D visualization system for Global MHD simulation, International Symposium: Fifty Years after IGY,

- AIST, Tsukuba, 10-13, Nov., 2008.
16. 田中良昌, 麻生武彦, 田邊国土, B. Gustavsson, 門倉昭, 小川泰信, 一般化オーロラトモグラフィ逆問題解析手法の可能性, 日本地球惑星科学連合 2008 年大会 (幕張メッセ), 2008 年 5 月 25 日-30 日.
 17. Tanaka, Y.-M., T. Aso, K. Tanabe, B. Gustavsson, A. Kadokura, and Y. Ogawa, Feasibility study on the Generalized Aurora Computed Tomography, Asia Oceania Geosciences Society 2008, Busan, Korea, 16-20 Jun, 2008.
 18. 田中良昌, 麻生武彦, B. Gustavsson, 田邊国土, 門倉昭, 小川泰信, 一般化オーロラトモグラフィ法の再構成アルゴリズムの比較, 第 32 回極域宙空圏シンポジウム (極地研), 2008 年 8 月 4 日-5 日.
 19. Tanaka, Y.-M., T. Aso, B. Gustavsson, K. Tanabe, A. Kadokura, and Y. Ogawa, Inverse analysis of auroral precipitating electrons, Japan-China Scientific Cooperation Program sponsored by JSPS and NSFC, Joint seminar, Study on polar ionosphere-magnetosphere coupling, NIPR, Tokyo, 5-6 Aug, 2008.
 20. 田中良昌, 麻生武彦, B. Gustavsson, 田邊国土, 門倉昭, 小川泰信, 一般化オーロラトモグラフィに影響を及ぼす要因, 第 124 回地球電磁気・地球惑星圏学会講演会 (仙台市戦災復興記念館), 2008 年 10 月 9 日-12 日.
 21. Tanaka, Y.-M., T. Aso, B. Gustavsson, K. Tanabe, A. Kadokura, and Y. Ogawa, An examination of feasibility of the Generalized Aurora Computed Tomography, International Symposium: Fifty Years after IGY, Tsukuba, 10-13 Nov, 2008.
 22. 田中良昌, 卷田和男, 星野光男, 西野正徳, 加藤泰男, 大川隆志, N. J. Schuch, A. Foppiano, R. Monreal, J. Gianibelli, 南米リオメータ観測網で得られた CNA データの解析, 中間圏・熱圏・電離圏研究会 (情報通信研究機構), 2008 年 11 月 27 日-28 日
 23. 小川泰信、平原聖文、関華奈子、麻生武彦、浅村和史、坂野井健、山崎敦、I. Sandahl、S. C. Buchert、藤井良一、野澤悟徳、大山伸一郎、栗原宜子、津田卓雄、岩田陽介、門倉昭、細川敬祐、宮岡宏、人工衛星-地上光学機器-レーダー総合観測による夜側オーロラ帯で発生するイオン上昇流とオーロラとの関係、地球惑星科学関連学会 2006 年合同大会、幕張メッセ国際会議場、2008 年 5 月 25-30 日.
 24. Y. Ogawa, K. Seki, M. Hirahara, K. Asamura, T. Sakanoi, Y. Ebihara, Y. Obuchi, S. C. Buchert, I. Sandahl, S. Nozawa, and R. Fujii, Relationship between ion upflows and suprathermal ions observed with the EISCAT Svalbard radar and Reimei satellite, SCAR/IASC IPY Open Science Conference, St. Petersburg, Russia, July 07-10, 2008.
 25. Y. Ogawa, H. Miyaoka, R. Fujii, S. Nozawa, S. Oyama, A. Yukimatsu, A. Kadokura, M. Hirahara and N. Sato, Study on plasma heating and ion outflows based on EISCAT observations, Joint Seminar "Study on polar ionosphere-magnetosphere coupling", Japan-China Scientific Cooperation Program sponsored by JSPS and NSFC, NIPR, 5-7 August 2008.

<サブサブテーマ-2>

1. 堤雅基, 山岸久雄, 宮岡宏, 門倉昭, 小川泰信, 行松彰, 岡田雅樹, 富川喜弘, 佐藤薫, 佐藤亨, 齊藤昭則, 西村耕司, 山内恭, 麻生武彦, 江尻全機, 阿保真, 中村卓司, 川原琢也, 水野亮: 昭和基地における極域超高層大気観測体制の現状. 地球惑星科学関連学会秋学会,

仙台, 2008 年 10 月.

2. 堤雅基, 佐藤薫, 佐藤亨, 齊藤昭則, 富川喜弘, 西村耕司, 山内恭, 山岸久雄, 麻生武彦, 江尻全機, 佐藤夏雄: 昭和基地における下部熱圏探査レーダー観測計画. 第 32 回極域宙空圏シンポジウム, 極地研, 2008 年 8 月.
3. 富川喜弘, 佐藤薫: オゾン層状構造と南極オゾンホール内への質量輸送 II. 日本気象学会 2008 年度春季大会, 横浜, 2008.
4. 富川喜弘, 堤雅基: 南極昭和基地 MF レーダーデータを用いた大気潮汐波の解析. 第 32 回極域宙空圏シンポジウム, 極地研, 2008.
5. 富川喜弘, 堤雅基: 南極昭和基地 MF レーダーデータを用いた大気潮汐波の解析. 地球電磁気・地球惑星圏学会第 124 回総会・講演会, 仙台, 2008.
6. 富川喜弘: 粒跡線解析を利用した南極オゾンホール内オゾン層状構造の研究. 日本気象学会 2008 年度秋季大会 オゾン研究連絡会・極域寒冷域研究会合同連絡会, 仙台, 2008.
7. 富川喜弘: 中層大気の寒冷化～レビューと観測計画の紹介～. 中間圏・熱圏・電離圏 (MTI) 研究会, 情報通信研究機構, 2008.
8. 平沢尚彦: 冬季のドームふじ基地の地上気象の変動と南極域の総観規模擾乱の関わり. 極域気水圏シンポジウム, 東京・極地研, 12 月, 2008.
9. 平沢尚彦・本山秀明・林政彦: ブロッキング後に南極氷床上に維持された高気圧の時間変化. 極域気水圏シンポジウム, 東京・極地研, 12 月, 2008.
10. 平沢尚彦, 原圭一郎, 和田誠: 南極対流圏における氷床, 海氷, 海面域のエアロゾル粒子数濃度. 極域気水圏シンポジウム, 東京・極地研, 12 月, 2008.
11. 平沢尚彦, 小西啓之, 遊馬芳雄, 林政彦, 原圭一郎, 藤吉康志, 和田誠: 昭和基地及び南極氷床上の降水と水蒸気分布の観測. 南極エアロゾル研究会, 東京・極地研, 2008 年 7 月 31 日.
12. 平沢尚彦, 小西啓之, 遊馬芳雄, 林政彦, 原圭一郎, 藤吉康志, 和田誠: 昭和基地及び南極氷床上の降水と水蒸気分布の観測. 南極研究観測シンポジウム, 東京・極地研, 2008 年 6 月 26 日.
13. 平沢尚彦・劉 発華・藤田耕史: 南極ドームふじ基地の冬季の降雪の鉛直分布. 日本気象学会春季大会, 横浜, 2008 年 5 月 18 - 21 日. 大会予稿集 Poster412 (P. 472) .
14. Hirasawa, N., M. Wada and K. Hara: Distribution of aerosol number concentration over the wide area around Syowa Station, Antarctica in 2006/2007 summer season. International symposium on aerosol science and technology, Kanazawa, Japan, 22 August 2008.
15. K. Sato, M. Tsutsumi, T. Sato, A. Saito, Y. Tomikawa, K. Nishimura, T. Yamanouchi, H. Yamagishi, T. Aso and M. Ejiri: Program of the Antarctic Syowa MST/IS radar. International Symposium: Fifty Years after IGY - Modern Information Technologies and Earth and Solar Sciences -, Tsukuba, Japan, November 10-13, 2008.
16. 土屋主税, 佐藤薫: 長期地上気象観測データに基づく広帯域スペクトルの普遍性, 日本気象学会, 横浜, 2008 年 5 月 18~21 日.
17. A. S. Yukimatsu, K. Nishimura, Y. Ogawa, M. Tsutsumi, N. Sato, M. T. Rietveld, D. M. Wright, T. K. Yeoman, T. R. Robinson and M. Lester: Range imaging by single pulse FDI - heater induced FAIs observed by SuperDARN and EISCAT", SuperDARN Workshop, Newcastle, NewSouthWales, Australia, June, 2008.

18. Koji Nishimura and Toru Sato: High-resolution volume imaging of the atmosphere with multiple-frequency multiple-subarray MST radar. in 29th Union Radio Scientifique Internationale (URSI) General Assembly, Chicago, IL, USA, August, 2008.
19. 佐藤薫, 堤雅基, 佐藤亨, 齊藤昭則, 富川喜弘, 西村耕司, 山内恭, 麻生武彦, 江尻全機: 南極昭和基地大型大気レーダー計画の現状, 地球惑星科学関連学会合同大会, 幕張メッセ, 2008年5月.
20. 行松彰, 西村耕司, 小川泰信, 堤雅基, 佐藤夏雄, M. T. Rietveld, D. M. Wright, T. K. Yeoman, T. R. Robinson, M. Lester: SuperDARN 及び EISCAT による人工励起電離層沿磁力線不規則構造の観測(2), 第32回極域宙空圏シンポジウム, 国立極地研究所, 2008年8月.
21. 西村耕司, 佐藤亨: マルチスタティックシステムで観測された局所風速場の変動. 赤道大気レーダーシンポジウム, 京都大学生存圏研究所木質ホール, 2008年9月.
22. 堤雅基, 山岸久雄, 宮岡宏, 門倉昭, 小川泰信, 行松彰, 岡田雅樹, 富川喜弘, 佐藤薫, 佐藤亨, 齊藤昭則, 西村耕司, 山内恭, 麻生武彦, 江尻全機, 阿保真, 中村卓司, 川原琢也, 水野亮: 昭和基地における極域超高層大気観測体制の現状. 地球惑星科学関連学会秋学会, 仙台市戦災復興記念館, 2008年10月.
23. 佐藤薫, 堤雅基, 佐藤亨, 齊藤昭則, 富川喜弘, 西村耕司, 山内恭, 山岸久雄, 麻生武彦, 江尻全機: 南極昭和基地大型大気レーダー計画(PANSY). 地球惑星科学関連学会秋学会, 仙台市戦災復興記念館, 2008年10月.
24. 行松彰, 西村耕司, 小川泰信, 堤雅基, 佐藤夏雄, M. T. Rietveld, D. M. Wright, T. K. Yeoman, T. R. Robinson, M. Lester: SuperDARN 及び EISCAT による電離層人工励起沿磁力線不規則構造の観測(3). 地球惑星科学関連学会秋学会, 仙台市戦災復興記念館, 2008年10月.

<サブサブテーマ-3>

(口頭)

1. 尾形良彦, 余震活動の時空間パターンとストレス変化, 日本地球惑星科学連合 2008 年大会, 5月25日, 幕張メッセ国際会議場, 千葉市, 2008.
2. 尾形良彦, 地震活動異常と地殻変動異常と前駆的非地震性すべり, 東京大学地震研究所共同利用研究集会「地震活動の物理・統計モデルと発生予測」, 7月17日, 東京大学地震研究所, 2008.
3. 尾形良彦, Neyman-Scott 型モデルの親に関する推測, 2008 年度統計関連学会連合大会, 9月10日, 慶應義塾大学理工学部・矢上キャンパス, 横浜市, 2008.
4. Ogata, Y. and Noguchi, S., Global Earthquake Catalogs and Long-Range Correlation of Seismic Activity (2), 7th General Assembly of Asian Seismological Commission and Seismological Society of Japan, 2008 Fall meeting, November 27, Tsukuba International Congress Center (EPOCHAL TSUKUBA), Tsukuba, 2008.
5. Noguchi, S. and Ogata, Y., Global Earthquake Catalogs and Long-Range Correlation of Seismic Activity (1), 7th General Assembly of Asian Seismological Commission and Seismological Society of Japan, 2008 Fall meeting, November 27, Tsukuba International Congress Center (EPOCHAL TSUKUBA), Tsukuba, 2008.
6. 尾形良彦, Space-time model for wide regional and global seismicity, 科研基盤研究(A)「時空間現象データに対する統計科学モデルの構築及び解析に関する組織的研究」研究集会, 11月27日, 沖縄県青年会館, 那覇市, 2008.

7. 中野 優, 熊谷博之, 井上公, 山品匡史, 遠田晋次, 2007 年 9 月スマトラ島沖地震系列と予測されるパダン沖地震への影響, 日本地球惑星科学連合 2008 年大会, 5 月 29 日, 幕張メッセ国際会議場, 千葉市, 2008.
8. 遠田晋次, 尾形良彦, 2006 年千島列島沖地震の余震活動の時空間変化とストレス変化---アウトターライズ地震の前駆すべりの可能性---, 東京大学地震研究所共同利用研究集会「地震活動の物理・統計モデルと発生予測」, 7 月 17 日, 東京大学地震研究所, 2008.
9. Ogata, Y. and Toda, S., On- and Off-fault Aftershocks of the 2006 Kuril Island Subduction Earthquake Toggled by a Slow Slip Preceding the 2007 Great Outer-rise Normal Faulting Earthquake, 2008 Western Pacific Geophysics Meeting, August 1, Cairns Convention Centre, Cairns, Australia, 2008.
10. Toda, S., Awata, Y., Kaneda, H., Azuma, T., Horikawa, H., Shishikura, M. and Echigo, T., Coastal Uplifts Associated with the 2007 Noto Hanto, Japan, earthquake and its repeatability evaluated from late Quaternary deformation, European Seismological Commission 2008, 31st General Assembly, September 8, Hersonissos, Crete, Greece, 2008.
11. Toda, S., Maruyama, T., Yoshimi, M., Awata, Y., Kaneda, H., Yoshioka, T. and Ando, R., Surface Rupture Associated with the Mw 6.9 14 June 2008 Iwate-Miyagi Nairiku, Japan, earthquake, 7th General Assembly of Asian Seismological Commission, November 25, Tsukuba International Congress Center (EPOCHAL TSUKUBA), Tsukuba, 2008.
12. Toda, S., Maruyama, T., Yoshimi, M., Awata, Y., Kaneda, H., Yoshioka, T. and Ando, R., The Enigmatic 2008 Mw 6.9 Iwate-Miyagi Nairiku, Japan, Earthquake: A Large Shallow Thrust Event with Little Surface Displacement and Scant Evidence for Paleoseismic Slip, American Geophysical Union fall meeting 2008, December 19, Moscone Center, San Francisco, U.S.A., 2008.
13. Zhuang, J. and Vere-Jones, D., Asymptotic properties of a marked branching process and interpretation to a empirical law in seismology, The 7th World Congress in Probability and Statistics, July 14-19, National University of Singapore, Republic of Singapore, 2008.
14. 庄 建倉, Weighted likelihoods and maximum local likelihood estimates for point processes, 2008 年度統計関連学会連合大会, 9 月 10 日, 慶應義塾大学理工学部・矢上キャンパス, 横浜市, 2008.
15. Zhuang, J. and Ogata, Y., Local likelihood ETAS models for the seismicity in the Italian Region, INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia Workshop 「The Italian testing region for earthquake forecasting experiments within CSEP」, October 28, Rome, Italy, 2008.
16. Zhuang, J., Christophersen, A., Savage, M. K., Vere-Jones, D., Ogata, Y. and Jackson, D. D., Model dependent differences between background and triggered earthquakes and their influences on foreshock probabilities, 7th General Assembly of Asian Seismological Commission and Seismological Society of Japan, 2008 Fall meeting, November 27, Tsukuba International Congress Center (EPOCHAL TSUKUBA), Tsukuba, 2008.
17. Zhuang, J. and Ogata, Y., Local likelihood estimates for point processes with applications in detecting spatial changes of seismicity in Japan, 科研基盤研究(A) 「時空間現象データに対する統計科学モデルの構築及び解析に関する組織的研究」研究集会,

- 11 月 28 日, 沖縄県青年会館, 那覇市, 2008.
18. Zhuang, J., Statistical Modeling of Earthquake Clusters and Declustering, 中国地震学会第十二次学術大会, December 3, 北京, 中華人民共和国, 2008.
 19. 岩田貴樹, 遠田晋次, 尾形良彦, 余震の空間分布から求めた 2005 年宮城沖地震のすべり分布, 日本地球惑星科学連合 2008 年大会, 5 月 30 日, 幕張メッセ国際会議場, 千葉市, 2008.
 20. 岩田貴樹, 遠田晋次, 尾形良彦, 余震の空間分布から求めた大地震の滑り分布, 東京大学地震研究所共同利用研究集会「地震活動の物理・統計モデルと発生予測」, 7 月 17 日, 東京大学地震研究所, 2008.
 21. 岩田貴樹, ベイズモデルによる大地震の滑り分布推定:余震の空間分布をデータとした解析, 科研基盤研究(A)「時空間現象データに対する統計科学モデルの構築及び解析に関する組織的研究」研究集会, 11 月 28 日, 沖縄県青年会館, 那覇市, 2008.
 22. 田中 潮, 点配置クラスターモデルの推定の進展, 2008 年度統計関連学会連合大会, 9 月 10 日, 慶應義塾大学理工学部・矢上キャンパス, 横浜市, 2008.
 23. 田中 潮, 尾形良彦, Identification and estimation of the generalized Neyman-Scott spatial cluster fields, 科研基盤研究(A)「時空間現象データに対する統計科学モデルの構築及び解析に関する組織的研究」研究集会, 11 月 27 日, 沖縄県青年会館, 那覇市, 2008.
 24. 金尾政紀, 広帯域地震観測によるバイカルリフト帯の深部構造とテクトニクス, 日本地球惑星科学連合 2008 年大会、プログラム G119-003、5 月 25-30 日、幕張メッセ国際会議場, 2008
 25. Kanao, M., Fujiwara, A., Ikawa, T., Miyamachi, H., Usui, Y., Inoue, T., Yamada, A., UPPER MANTLE STRUCTURE OF THE PAN-AFRICAN MOVING BELT, EAST ANTARCTICA, FROM ACTIVE AND PASSIVE STUDIES, The 13th International Symposium on Deep Seismic Profiling of the Continents and Their Margins, Program and Abstracts, p56, June 8-13, Saariselka, Finland, 2008
 26. 姫野哲人, 統計モデルによる南極プレートの地震活動解析, 国際極年～新船導入後の南極域における固体地球の振動特性研究に関する検討会, 9 月 8 日、国立極地研究所, 2008
 27. 姫野哲人, 金尾政紀, 尾形良彦, 統計学的手法 (ETAS モデル) による南極プレートの地震活動の解析, 第 28 回極域地学シンポジウム、プログラム・講演要旨 12、10 月 16-17 日、国立極地研究所, 2008
 28. 趙 大鵬, 山本芳裕, 金尾政紀, 山田 朗, 南極と北極地域の地震波トモグラフィーとマントル構造, 第 28 回極域地学シンポジウム、プログラム・講演要旨 29、10 月 16-17 日、国立極地研究所, 2008
 29. 金尾政紀, 地震学的研究によるリュツォ・ホルム湾地域を中心とした東南極大陸のマントル構造と進化テクトニクス, 第 28 回極域地学シンポジウム、プログラム・講演要旨 30、10 月 16-17 日、国立極地研究所, 2008
 30. 白井佑介, 金尾政紀, 久保篤規, リュツォ・ホルム湾地域及びスリランカ下の上部マントル異方性について, 第 28 回極域地学シンポジウム、プログラム・講演要旨 31、10 月 16-17 日、国立極地研究所, 2008

(ポスター)

1. Ogata, Y., Space-time model for diagnosis of wide regional and global seismicity, American Geophysical Union fall meeting 2008, December 17, Moscone Center, San Francisco, U.S.A., 2008.

2. Enescu B., Hainzl, S., Wang, R., Roth, F., Toda, S., Wang, L., Woessner, J. and Wiemer, S., Aftershock forecasting based on Coulomb stress modeling, Aftershock forecasting based on Coulomb stress modeling, 日本地球惑星科学連合 2008 年大会, 5 月 25 日, 幕張メッセ国際会議場, 千葉市, 2008.
3. Toda, S., Lin, J., Meghraoui, M. and Stein, R. S., 12 May 2008 M=7.9 Wenchuan, China, Earthquake Calculated to Increase Failure Stress and Seismicity Rate on Three Major Fault Systems, 7th General Assembly of Asian Seismological Commission, November 25, Tsukuba International Congress Center (EPOCHAL TSUKUBA), Tsukuba, 2008.
4. Maruyama, T, Toda, S., Yoshimi, M., Omata, M., Koriya, Y. and Nihei, T., Ground-based LiDAR mapping of surface rupture associated with the Mw 6.9 2008 Iwate-Miyagi Nairiku, Japan, earthquake, 7th General Assembly of Asian Seismological Commission, November 25, Tsukuba International Congress Center (EPOCHAL TSUKUBA), Tsukuba, 2008.
5. Yoshimi, M., Toda, S. and Maruyama, T., Surface Rupture Connecting Deep-Seated Landslides of the Mw6.9 14 June 2008 Iwate- Miyagi Nairiku, NE Japan, Earthquake, American Geophysical Union fall meeting 2008, December 19, Moscone Center, San Francisco, U.S.A., 2008.
6. Maruyama, T., Toda, S., Yoshimi, M., Omata, M., Koriya, Y., and Nihei, T., Ground-based LiDAR Mapping of Surface Rupture Associated with the 2008 Iwate-Miyagi Nairiku, Japan, Earthquake (Mw 6.9), American Geophysical Union fall meeting 2008, December 19, Moscone Center, San Francisco, U.S.A., 2008.
7. Lin, J., Toda, S., Meghraoui, M., and Stein, R. S., 12 May 2008 M=7.9 Wenchuan, China, Earthquake Calculated to Increase Failure Stress and Seismicity Rate on Three Major Fault Systems, American Geophysical Union fall meeting 2008, December 17, Moscone Center, San Francisco, U.S.A., 2008.
8. Zhuang, J. and Ogata, Y., Using weighted likelihood estimates to detect spatial seismicity changes, Challenges In Earthquake Dynamics: Observing And Modelling A Multi-Scale System], November 18-23, Obergurgl University Centre, Obergurgl, Austria, 2008.
9. Zhuang, J., Vere-Jones, D., Ogata, Y., Christophersen, A., Savage, M. K. and Jackson, D. D., Simulation studies on the differences between spontaneous and triggered seismicity and on foreshock probabilities, American Geophysical Union fall meeting 2008, December 17, Moscone Center, San Francisco, U.S.A., 2008.
10. Iwata, T., Toda, S. and Ogata, Y., A spatial slip distribution of the 2005 Miyagi-oki earthquake derived from its aftershock activity and the rate- and state friction law, Challenges In Earthquake Dynamics: Observing And Modelling A Multi-Scale System] , November 18-23, Obergurgl University Centre, Obergurgl, Austria, 2008.
11. Iwata, T., Toda, S. and Ogata, Y., The method to estimate a slip distribution of a large earthquake based on the spatial distribution of its aftershocks and rate- and state friction law: Further development, American Geophysical Union fall meeting 2008, December 16, Moscone Center, San Francisco, U.S.A., 2008.
12. 金尾政紀、臼井佑介、井上智史、山田 朗, 東南極リュツォ・ホルム湾域での広帯域地震計アレイ観測による地球内部と環境変動の研究, 日本地球惑星科学連合 2008 年大会、プログ

- ラム J241-P013、5 月 25-30 日、幕張メッセ国際会議場、2008
13. 臼井佑介、金尾政紀、平松良浩, Seismic anisotropy in the lowermost mantle beneath Antarctic Plate; contribution to Antarctic Arrays/POLENET at IPY 2007-2008, 日本地球惑星科学連合 2008 年大会、プログラム J243-P002、5 月 25-30 日、幕張メッセ国際会議場、2008
 14. 金尾政紀、坪井誠司、田中 聡, 国際極年における東南極大陸での広帯域地震計アレイ観測による地球深部研究, 日本地球惑星科学連合 2008 年大会、プログラム J243-P001、5 月 25-30 日、幕張メッセ国際会議場、2008
 15. Kanao, M., Y. Usui, T. Inoue, A. Yamada, BROADBAND ARRAY DEPLOYMENTS AND CRUST - MANTLE STRUCTURE AROUND THE LUTZOW-HOLM BAY, EAST ANTARCTICA, 2008 IRIS Workshop Abstracts, p82, June 4-6, Skamania Lodge, Stevenson, WA, USA, 2008
 16. Kanao, M., S. Tanaka, S. Tsuboi, D. Wiens, BROADBAND SEISMIC DEPLOYMENTS IN EAST ANTARCTICA: IPY CONTRIBUTION TO UNDERSTANDING THE EARTH 'S DEEP INTERIOR, 2008 IRIS Workshop Abstracts, p83, June 4-6, Skamania Lodge, Stevenson, WA, USA, 2008
 17. Usui, Y., M. Kanao, A. Kubo, Y. Hiramatsu, SHEAR WAVE SPLITTING BENEATH LUTZOW-HOLM BAY REGION, EAST ANTARCTICA AND SRI LANKA, 2008 IRIS Workshop Abstracts, p89, June 4-6, Skamania Lodge, Stevenson, WA, USA, 2008
 18. Kanao, M., S. Tanaka, S. Tsuboi, D. Wiens, BROADBAND SEISMIC DEPLOYMENTS IN EAST ANTARCTICA: IPY 2007-2008 CONTRIBUTION TO UNDERSTANDING THE EARTH 'S DEEP INTERIOR, The 13th International Symposium on Deep Seismic Profiling of the Continents and Their Margins, Program and Abstracts, p56, June 8-13, Saariselka, Finland, 2008
 19. Kanao, M., Y. Usui, T. Inoue, A. Yamada, BROADBAND ARRAY DEPLOYMENTS AND CRUST - MANTLE STRUCTURE AROUND THE LUTZOW-HOLM BAY, EAST ANTARCTICA, SCAR/IASC IPY Open Science Conference, Abstract Volume, p73, St. Petersburg, Russia, July 8-11, 2008
 20. Kanao, M., S. Tanaka, S. Tsuboi, D. Wiens, BROADBAND SEISMIC DEPLOYMENTS IN EAST ANTARCTICA: IPY CONTRIBUTION TO UNDERSTANDING THE EARTH 'S DEEP INTERIOR, SCAR/IASC IPY Open Science Conference, Abstract Volume, p393, St. Petersburg, Russia, July 8-11, 2008
 21. Kanao, M., Usui, Y., Inoue, T., Yamada, A., BROADBAND ARRAY DEPLOYMENTS AND CRUST - MANTLE STRUCTURE AROUND THE LUTZOW-HOLM BAY, EAST ANTARCTICA, International Symposium: Fifty Years after IGY - Modern Information Technologies and Earth and Solar Sciences -, PROGRAM and ABSTRACTS, p101, Tsukuba, Ibaraki, Japan, Nov. 10-13, 2008
 22. Kanao, M., S. Tanaka, S. Tsuboi, D. Wiens, BROADBAND SEISMIC DEPLOYMENTS IN EAST ANTARCTICA: IPY CONTRIBUTION TO UNDERSTANDING THE EARTH 'S DEEP INTERIOR, International Symposium: Fifty Years after IGY - Modern Information Technologies and Earth and Solar Sciences -, PROGRAM and ABSTRACTS, p102, Tsukuba, Ibaraki, Japan, Nov. 10-13, 2008

< 著書等 >

< サブサブテーマ-3 >

執筆： 尾形良彦 地震活動の統計科学 (第 1 章) pp. 3-41, 21 世紀の統計科学 II 自然・生物・健康の統計科学 (国友直人, 山本 拓 監修, 小西貞則, 国友直人 編) 東京大学出版

会, 東京, 2008

<受賞>

(3) その他の成果発表

<サブサブテーマ-2>

1. 日本気象学会春季大会にて、専門分科会「南極大型大気レーダーを軸とした極域大気研究の可能性」を主宰し、100 人近い参加を得た。本プロジェクトの関連する発表も多数行われた。
2. 地球電磁気・地球惑星圏学会 第124回総会及び講演会にて特別セッション「南極昭和基地大型大気レーダーによる超高層大気研究の新展開」を主宰し、70 人近い参加を得た。本プロジェクトの関連する発表も多数行われた。

<サブサブテーマ-3>

1. Ogata, Y., Introduction to Statistical Seismology (1) Epidemic Type Aftershock Sequence (ETAS) model for prediction and diagnosis of seismic activity, National Geophysical Research Institute, August 5, Hyderabad, Republic of India, 2008.
2. Ogata, Y., Introduction to Statistical Seismology (2) Space-time seismicity modelling, National Geophysical Research Institute, August 6, Hyderabad, Republic of India, 2008.
3. Ogata, Y., Introduction to Statistical Seismology (3) Bayesian modeling for nonhomogeneous datasets, National Geophysical Research Institute, August 8, Hyderabad, Republic of India, 2008.
4. Ogata, Y., Introduction to Statistical Seismology (4) Earthquake catalog and long-range correlation of seismic activity, National Geophysical Research Institute, August 14, Hyderabad, Republic of India, 2008.
5. Ogata, Y., Statistical Seismology Software Tutorials, National Geophysical Research Institute, August 12-13, Hyderabad, Republic of India, 2008.
6. Zhuang, J. and Ogata, Y., Space-time ETAS model and stochastic declustering, National Geophysical Research Institute, August 13, Hyderabad, Republic of India, 2008.