3

研究活動報告

３．１　大規模計算システム研究部門

３．１．１　研究部門の概要

スーパーコンピュータを利用した科学技術計算，物理・化学現象のシミュレーション技術の高機能化・高精度化・高速化，計算結果の分析を容易にする可視化技術の高度化についての応用研究，それらに基づくアプリケーションプログラムの開発ならびに開発ツールの研究を行うことによって，ソフトウェアサイエンスの発展に寄与する。

先端的なソフトウエア構築手法，プログラムの自動生成技術など大規模ソフトウェアシステムの設計技術や進化計算等に基づく高度な探索アルゴリズムの開発およびその大規模並列化，システム最適化への応用について研究し，大学内外の学術研究活動の基盤となる大規模情報システムやソフトウエアの設計・開発の高度化を目指す。さらに，それら研究成果に基づくアプリケーションプログラムおよびツールの開発研究を推進することで，高性能・高信頼性を有する大規模計算システムの構築と利用に貢献する。

全国共同利用大型計算機システムの活用，大規模計算に関する研究・教育の実施および技術知識の普及推進に貢献する。

３．１．２　教員（客員研究員を含む）の研究内容，研究業績一覧，教育・社会貢献一覧

氏　　名　大 宮　 学 （おおみや まなぶ）
学　　位　工学博士
役　　職　教　授
メールアドレス　omiya@iic.hokudai.ac.jp
電話番号　011-706-2946
ファクシミリ　011-706-2936

専門分野

ハイパフォーマンスコンピューティング，ワイヤレスネットワーク，
大規模並列アプリケーションソフトウエア

研究概要

スーパーコンピュータを活用した物理現象の解明と実用的大規模ソフトウエアの開発研究を行っている。平成 25 年度に取り組んだ主な研究テーマおよび成果の概要を以下に示す。

(1) 5GHz 帯無線 LAN システムの屋内伝搬チャネルの推定

無線 LAN システムなどの移動通信において，高速なデータ通信と効率的な運用を実現するためには電波伝搬に関する十分な理解が必要である。無線 LAN の代表的な規格である IEEE802.11n では，周波数帯域幅を 40MHz として， 100Mbps 以上の実効スループットを実現する。さらに，11n あるいは 11ac 規格では OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 方式を MIMO (Multi Input Multi Output)に拡張した MIMO-OFDM が採用され，複数のマルチパス伝送路を利用することでデータスループットの向上を図っている。したがって，高速かつ高効率な通信を実現するためには，マルチパスなどの伝搬チャネルを精度よく推定することが必

要である。マルチパス波は周囲の壁面や什器などによって生じることから，周囲環境を注意深く考慮しなければならない。従来，電波伝搬特性推定においては，実験的な手法が用いられてきた。一方，計算機システムの性能向上および大規模化により，数値シミュレーションによるオフィスビルなどの屋内伝搬に関する推定が現実的になっている。特に，数値シミュレーションによる伝搬特性推定では，高精度な数値モデルを構築することで，さまざまな通信環境における伝搬チャネルを短時間に精度よく推定できることが特徴である。しかし，これまでの検討は電界強度分布あるいは限定された範囲での伝搬チャネル推定に留まっている。

本研究課題においては, オフィスビルにおける 5GHz 帯無線 LAN システムの屋内伝搬特性を明らかにすることを目的として，大規模電磁界解析に基づく伝搬チャネルの推定を行う。はじめに，数値シミュレーションのための高精度数値モデルを作成する。特に，電波伝搬は金属導体により大きな影響を受けることから，金属製什器やコンクリート壁内部の鉄筋構造等を詳細にモデル化する。数値シミュレーションにより得られた電磁界成分から，ポインティングベクトルを評価し，それを可視化することで，屋内伝搬チャネルの推定を試みる。これら検討結果は，高速・広帯域ワイヤレスネットワークの構築を支援するための屋内伝搬推定および回線設計に有効な手法を提案したのもであり，電波伝搬技術の国際標準化活動に貢献できるものと考える。

図 1 に，検討を行うオフィス環境のフロア平面図を示す。これは，北海道大学情報基盤センター北館 3 階フロアである。この建物は鉄筋コンクリート 4 階建てで，1 階および 2 階の増築部分以外はすべてのフロアが同一の構造である。各階中央にエレベータ，パイプスペースなどの設備が配置され，それらを囲んで廊下等の共用部分がある。さらに，その周囲は研究室，教員等居室および機器収納室になっている。フロア外寸は 32.33m × 19.95m，フロア面積は 645m^2 である．同図に AP で示している位置の廊下天井に，無線 LAN アクセスポイントを設置した。ただし，AP は IEEE802.11n 規格に準拠した 2.4/5GHz 帯デュアルバンド無線 LAN システムで，2×2 MIMO OFDM 方式を採用している市販品を数値モデル化している。

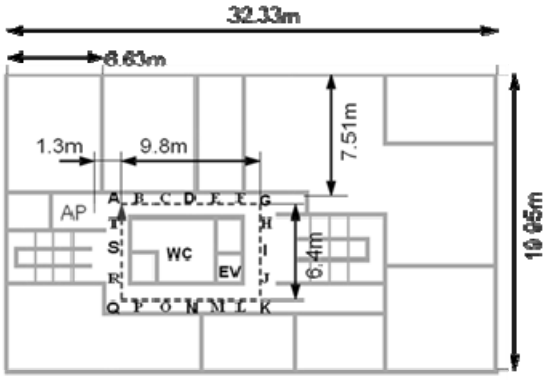


図 1．オフィス環境の平面図
(北海道大学情報基盤センター北館 3 階)

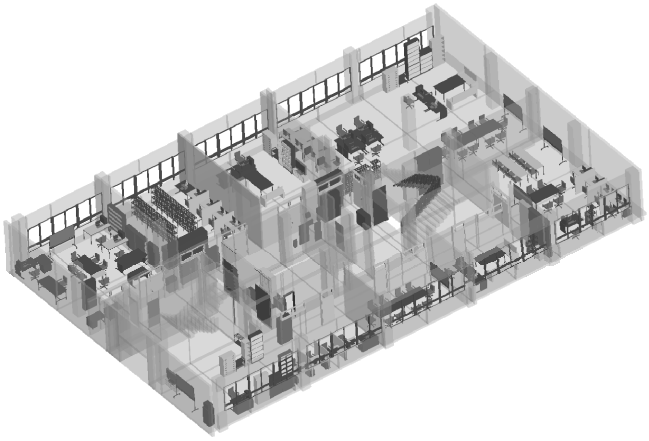
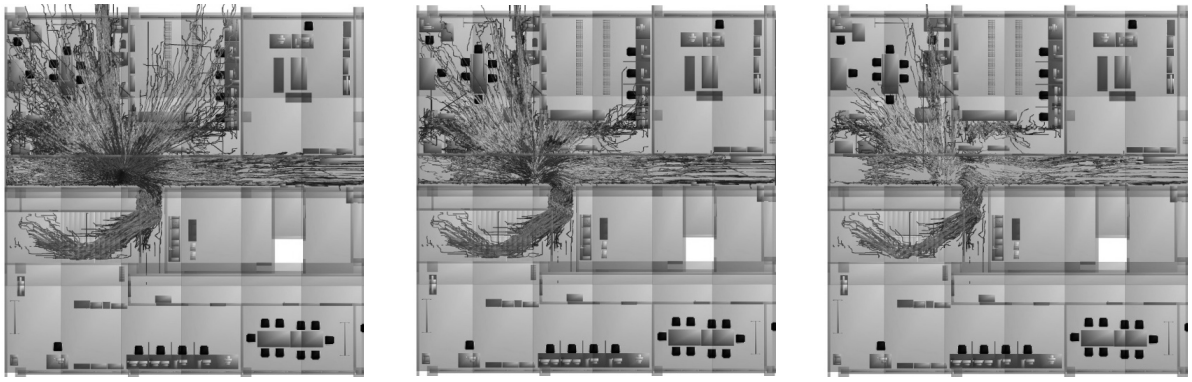


図 2．数値モデル(空間分解能 5mm)

数値解析においては，時間領域差分(FDTD)法を利用する。この解析法は，Maxwell の回転方程式を時間領域で直接解く手法であり, 解析空間をセルと呼ばれる微小直方体要素で離散化し，

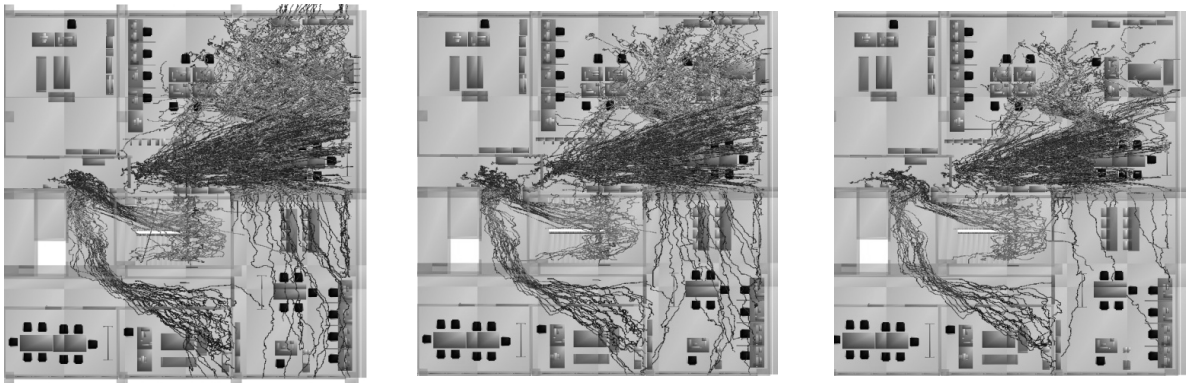
各セルに 6 つの電磁界成分を割り当てる。それら電磁界成分を時間領域で定常状態に達するまで解析を行う。電磁界成分を更新するアルゴリズムは並列処理に適していることから，並列計算機を利用した高速処理が可能である。ただし，合理的な時間内に結果を得るためには，大容量主記憶装置と多数の演算ノードなど潤沢な計算リソースが必要である。著者らは大規模解析であっても合理的な時間内に安定した解が得られるソルバ *Jet* FDTD を開発しており，数値シミュレーションにおいてはそれを利用する。

数値モデルとして，図 2 に示す 3 階のみから構成される建物構造および什器等を作成した。コンクリート壁内部および床面内部には，太さ 10mm の鉄筋を間隔 100mm の格子状に 4 層配置している。金属はすべて完全導体と仮定し，その他の構造物および什器などの媒質に比誘電率と導電率を設定する。一方，キャリア周波数 5200MHz に対応する波長が 57.7mm であることから，1 辺の長さが 5mm の立方体セルにより解析空間全体を離散化する。また，タイムステップ間隔Δt を解の安定条件を考慮して$\Delta t=1/24f_c$ とした。ただし，f_c はキャリア周波数 5200MHz を表す。伝搬チャネルはポインティングベクトルであることから，電磁界解析では定常状態における電界および磁界のフェーザ量を求める。



(a) 2.5 m　　(b) 2.0 m　　(c) 1.5 m

図 3．AP 近傍におけるポインティングベクトル



(a) 2.0 m　　(b) 1.5 m　　(c) 1.0 m

図 4．AP 遠方におけるポインティングベクトル

数値シミュレーションには，北海道大学情報基盤センター・スーパーコンピュータシステム HITACHI SR16000 モデル M1 を使用する。シミュレーションの実行では，演算ノード 40 台を使用し，電磁界成分が定常状態に達する 48,000 タイムステップまで繰り返し計算を行う。この

計算には，主記憶容量 3.2TB および処理時間約 20 時間を必要とした。図 3 および図 4 は，ポインティングベクトルを建物構造および什器等と共に可視化した結果である。図 3 は AP 設置位置を含む建物西側 2 分の 1 の領域，図 4 は AP 遠方の建物東側 2 分の 1 の領域に対応する。いずれも上方から床面方向を見込んだ図面であり，可視化しているポインティングベクトル成分は，床面からの高さをパラメータとして，図 3 では 2.5 m，2.0 m および 1.5 m，図 4 では 2.0 m，1.5 m および 1.0 m である。AP は天井に設置されていることから，図 3 に示すポインティングベクトルは放射状に，上方から下方に向かっていることが分かる。主な伝搬チャネルは，廊下に沿って左から右方向に直進する成分，廊下交差部分の金属製防火扉によって反射され階段方向に階下に向かう成分，および AP 付近の上方左奥および中央の研究室内部に侵入する成分である。同図(a)から(c)を比較することで，それら研究室内を放射状に伝搬している成分は 2 m 以上の高さに限定され，特に上方中央の研究室では 1.5 m 以下において研究室内に設置された金属製ロッカーに伝搬波は反射され，それ以上内部に侵入することができないことが分かる。図 4 から，いくつかの特徴的な伝搬チャネルを観測することができる。図面右側に位置する廊下正面の研究室へ侵入した成分は，壁面で反射を繰り返しながら図面上方の窓に向かって伝搬している。また，廊下コーナでは回折した成分が階段方向に伝搬している。廊下コーナに設置されているシューズロッカーで反射した成分は，向かい側の金属扉で反射し，さらに奥の研究室内へと廊下に沿って伝搬している。一番奥の研究室には，隣接する研究室の壁を透過した成分が侵入している。床面から 1.0 m 以下においては，机，椅子および本棚などの什器が，伝搬波に対する障害物になっている。

(2) 無線 LAN システムのオフィス環境複数階での伝搬特性推定に関する予備的検討

上記(1)においては，オフィス環境において無線 LAN システムを設置したフロア内での伝搬特性および伝搬チャネルの電磁界シミュレーションに基づく推定法について議論した。一般に，無線 LAN システム設置フロアの上下階においても受信が可能であり，それら受信信号の伝搬チャネルを明らかにすることは興味のある課題である。上下階のフロアでは天井あるいは床面を透過した電磁界成分が受信されるものと考えられる。しかし，図 3 および図 4 の解析結果から，階段に向かうチャネルがあることが分かる。階段等の複数階で空間を共有する領域は屋内伝搬にとって注目すべき箇所であり，これら領域を介したチャネルの有無や伝搬損の定量的な推定は重要である。

図 5 に示すとおり，数値モデルとして 3 階および 4 階の建物構造および室内什器を作成した。キャリア周波数を 5200MHz とし，それに対応する波長が 57.7mm であることから，1 辺の長さが 5mm の立方体セルで解析空間を離散化している。建物構造物表面から各座標軸方向にガードセル数 20 以上を設定した。解析空間外部境界には 10 層の CPML 吸収境界条件を適用する。その結果，解析空間全体を構成する総セル数は約 446 億となる。数値シミュレーションの実行には，北大スパコン(HITACHI SR16000/M1)の論理演算ノード(32 コア，主記憶容量 128GB)を 80 台使用して並列計算を行った。したがって，図 5 に示すとおり数値モデルを 80 個のサブ領域に分割している。2000 周期(48,000 タイムステップ)までの解析を実行し，それに要した経過時間は 20 時間であった。

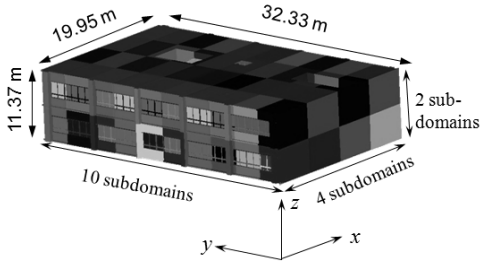


図 5. 数値解析モデル. 空間分解能 5mm でモデル化し，80 個のサブ領域に分割

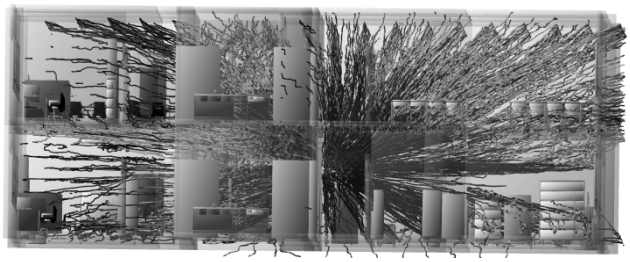


図 6. 解析結果．周波数 5.2GHz におけるポインティングベクトル表示.

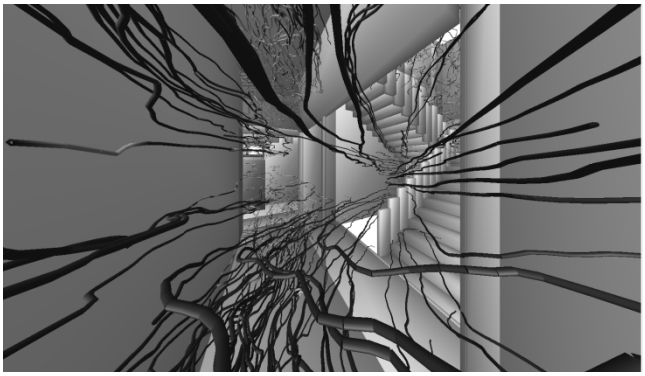


図 7. 階段付近でのポインティングベクトル.

図 6 に，ポインティングベクトルの可視化結果を示す。構造は 3 階および 4 階のすべてを対象としたが，可視化結果は建物 3 分の 1 の範囲を室内什器と共に表示している。AP を 3 階天井に設置したことから，床あるいは壁面を介して 4 階に伝搬していることが分かる。一方，階段付近におけるポインティングベクトルを図 7 に示す。AP から放射された電磁波成分が階段付近の金属製防火壁などによって反射され, 階段へと伝搬していくようすが明確になっている。階段付近においては，下の階へ伝搬する成分が主であることが分かる。これは，AP を 3 階天井に設置したたことおよび AP 周囲の金属製設備の配置の関係が原因している。

以上の検討結果から，複数階にわたる伝搬特性を推定できることを明らかにした。また，階段などの上下階で共通した空間領域での電波伝搬の存在を確認した。今後，階下への伝搬特性および伝搬チャネルの推定を行うために，4 階に AP を設置した場合について，実験および電磁界シミュレーションによる検討を実施する。

(3) 進化型計算に基づく高周波フィルタの自動最適設計

計算機シミュレーションの利用はモノづくり現場で広く行われており，製品の品質向上および低コスト化に貢献している。さらに，ハードウエア性能やソフトウエア機能の向上ともに計算機シミュレーションに基づく自動最適設計の実用化が期待されている。このような目的に対して，メタヒューリスティックスと呼ばれる最適化手法がある。これら手法には自然界から発想を得たものが多く，さまざまな問題に適応可能な汎用性を有し，自然界における情報処理技術と考えられる。進化型計算の特徴はアルゴリズムが単純で，必ず準最適解に到達し，試行回数は全探索の数%以内であると考えられる。一方，これら進化型計算手法を実際のモノづくり

現場における自動最適設計への利用には，解決しなければならない課題が存在する。例えば，1回あたりの計算機シミュレーション時間が数十分から数時間であるならば，進化型計算手法を適用して 100 世代程度の繰り返し計算で準最適解を得るには数日から数ヶ月を要する。このような理由から，経験やノウハウに基づいた最適設計が行われ続けている。

我が国においては国家規模の最先端大規模並列計算機が整備され，パーソナルコンピュータやワークステーションでは解析が困難な大規模数値モデルを取り扱うことが可能になっている。現在利用可能な大規模クラスタシステムでは数千から数十万コアを利用できることから，これらシステムと進化型計算手法を組み合わせた自動最適設計は有効な手法であると考えられる。そこで,進化型計算手法に基づく自動最適設計をモノづくりの現場に普及させることを目的に,進化型計算手法および計算機シミュレーションの有効性を検証する。進化型計算手法として実数型遺伝子を取り扱うパラメータフリー遺伝的アルゴリズム(PfGA)およびマイクロ遺伝的アルゴリズム(μGA)を採用し，ダイクロイックフィルタの自動最適設計に適用する。また，シミュレータとして本研究グループで開発を行っている大規模電磁界解析システム Jet FDTD を利用する。

図 8 に，ダイクロイックフィルタの全体形状を示す。厚さℓの金属導体板に，間隔 s で直径 d の円柱穴が規則的に配置されている。ダイクロイックフィルタは金属平板に円筒状の穴を規則的に開けた構造を有し，マイクロ波帯からミリ波帯にわたる各種フィルタとして利用されている。図 9 に示すように，その基本単位構造は正六角形の頂点および中心に円形導波路が配置され，それらが繰り返す構造である。設計パラメータはℓ，s および d である。

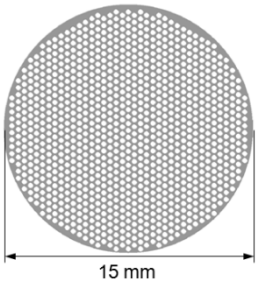


図 8. ダイクロイックフィルタの断面図

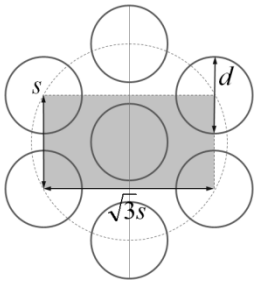


図 9. 基本単位構造

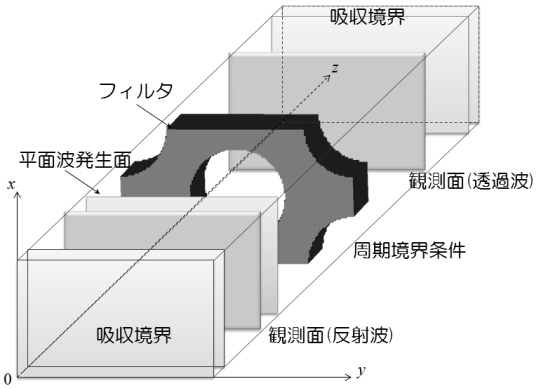


図 10. フィルタ伝送特性解析

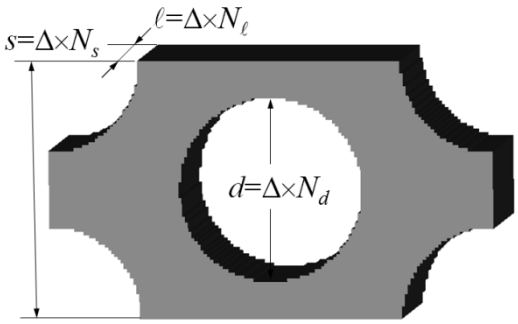


図 11. 解析モデルの構造と寸法

電磁界解析では，構造の周期性を利用した解析を行う。フィルタ構造は，図 9 の色付した長方形の範囲が周期構造の単位である。したがって，長方形の 4 辺に対して周期境界条件を適用した解析を行う。図 10 に FDTD 解析空間と座標軸の関係を示す。解析空間中央にフィルタを配置し, その手前で平面波を発生させ, フィルタによる反射波と透過波の時間応答を観測する。z 方向の解析空間両端を吸収境界で終端し, x 方向および y 方向の境界面には周期境界を設定する。フィルタの伝送特性を求めるためには，フィルタを配置した場合と配置しない場合について観測面における波形を記録し，フーリエ変換結果の比を計算する。図 11 にフィルタの解析モデルを示す。1 辺の長さがΔの立方格子で離散化することから，厚さ ℓ，高さ s および円の直径 d は，個数 N_ℓ，N_s および N_d で近似する。

自動最適設計をダイクロイックフィルタに適応する。自動最適化手法として，遺伝的アルゴリズムのうち，実数遺伝子の組み合わせを個体とすることが可能な PfGA およびμGA を検討する。以下に，それぞれの計算手順を示す。

PfGA に基づく進化型計算手法

(1) 全探索空間 S から 1 個体を無作為に取り出し，これを S'の初期局所集団とする。
(2) 全探索空間 S から 1 個体を無作為に取り出し，これを局所集団 S'に追加する。
(3) 局所集団 S'から無作為に 2 個体を選び出し，これを親 1(P_1)および親 2(P_2)とし，多点交叉を行う。2 個体の中心点を平均値として，標準偏差 σ の正規乱数を使用して決定する。
(4) 交叉によって生成された 2 個体の子のうち, 1 個体に対して確率 1/2 で数値を入れ換えるような突然変異を適用する。複数のパラメータを有している場合，半数のパラメータを一様乱数で任意に決定する。
(5) 生成された 2 個体の子 C_1 および C_2 と, 2 個体の親 P_1 および P_2 の合計 4 個体の中で, 選択・淘汰方法に基づいて 4 個体の適応度を決定し，1 個体から 3 個体を選択し，それらを局所空間 S'に戻す。

なお，選択・淘汰方法にはエリート選択を適用する。図 12 はアルゴリズムと選択・淘汰の手順を示している。

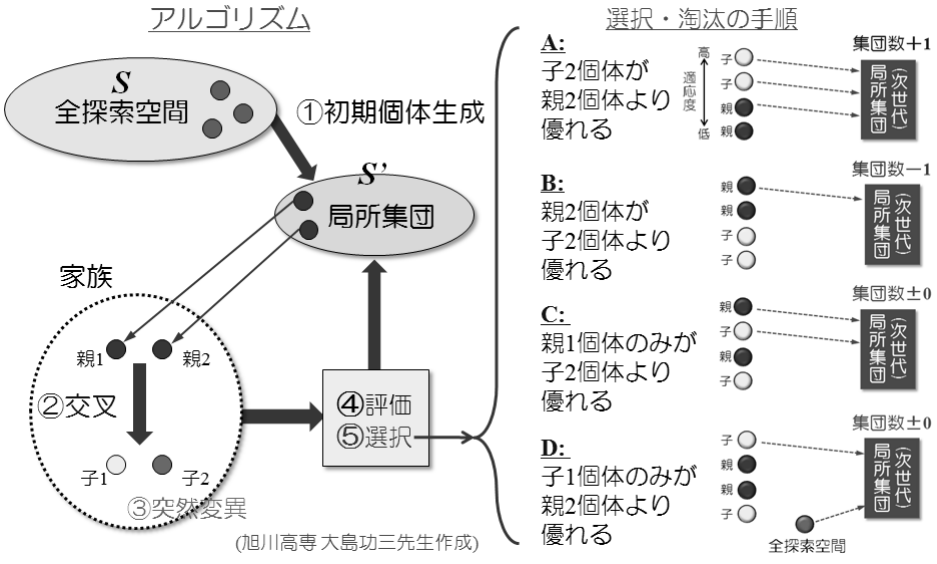


図 12. PfGA に基づいた最適化手法

μGA に基づく進化型計算手法

(1) ランダムに個体を P_{max} 個生成する。

(2) 各個体の目的関数および制約条件を評価する。本稿においては，FDTD 解析によるフィルタの伝送特性評価結果におけるカットオフ周波数の差を目的関数とする。

(3) 最良個体を 1 つ保存する。

(4) ランダムに個体対 2 つを選択し，各個体対の評価の高い個体を親として両親を構成する。

(5) 両親から一様交叉で次世代の個体を生成する。

(6) (P_{max}−1)個の個体を生成するまで，上記(4)および(5)を繰り返す(局所探索)。

(7) 個体群の収束を確認したら，(P_{max}−1)個の個体をランダムに生成し，上記(6)で生成された個体と入れ換える。

(8) 最良個体と新しい(P_{max}−1)個の個体を次世代の個体群として上記(2)に戻る(広域探索)。

ただし，解析においては P_{max} を 5 とした。

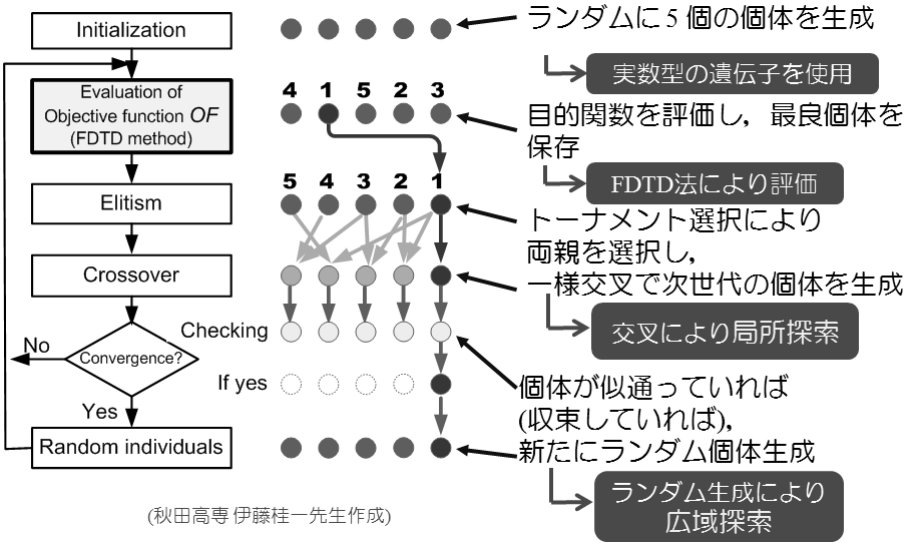


図 13. μGA に基づく最適化手法

適応度を次式で定義する。

$$\text{Fittness} = \frac{1}{(f_L - f_L')^2 + (f_H - f_H')^2} \tag{1}$$

ただし，帯域通過型フィルタのカットオフ周波数の目標値を f_L および f_H とし，解析結果を f_L' および f_H' とする。式(1)から，低域側および高域側のカットオフ周波数の解析結果が同時に目標値に近づくほど評価値は無限大になる。以下に示す解析においては，f_L および f_H を 600GHz と 800GHz とする。

図 14 および図 15 にパラメータ空間および最適解付近における評価値分布を示す。図 14 から評価値は N_s および N_d に対して急激に変化し，N_h に対しては緩慢に変化することが分かる。さらに，局所ピークなどがないことから，わずかな探索回数で準最適値に到達できるものと予想される。図 15 に示す最適解近傍における評価値分布からも，同様の結論が導かれる。図 16 に PfGA および μGA に基づいた自動最適設計結果を比較して示す。グラフ横軸は試行回数で，評価を行った個体数に対応する。縦軸は適応度を表わし，その最適値は 5.88×10^6 である。これら

図から，3 種類の乱数系列を用いてすべて最適値に収束することが確認できる。ただし，最適値に到達するまでの評価回数は乱数系列に依存する。図面上側に示した数値は最適値到達までに評価した個体数と括弧内部に全探索数に対する割合を示している。PfGA では 105 から 204 回程度，μGA では 66 から 229 となり，評価個体数が最も少ない場合および最も多い場合ともにμGA となっている。さらに，最大の評価回数は全探索数に対して 2.5%であり，極めて少ない評価回数で最適解を求めることができることが分かる。

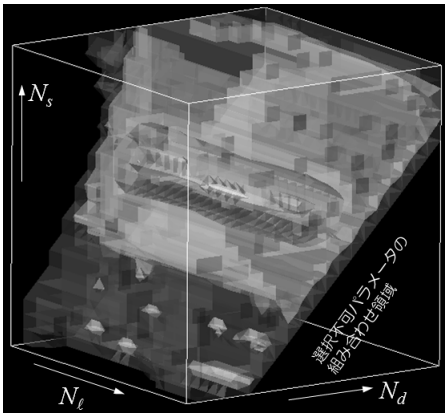


図 14. パラメータ空間中での評価値分布

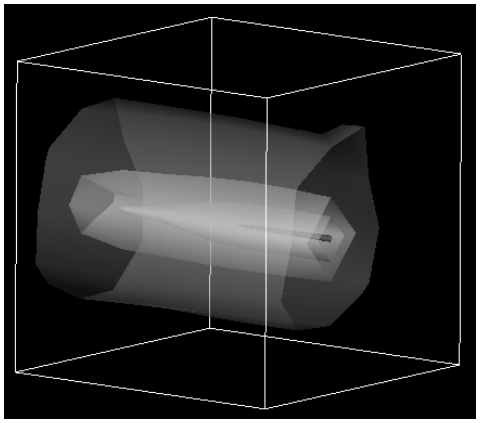
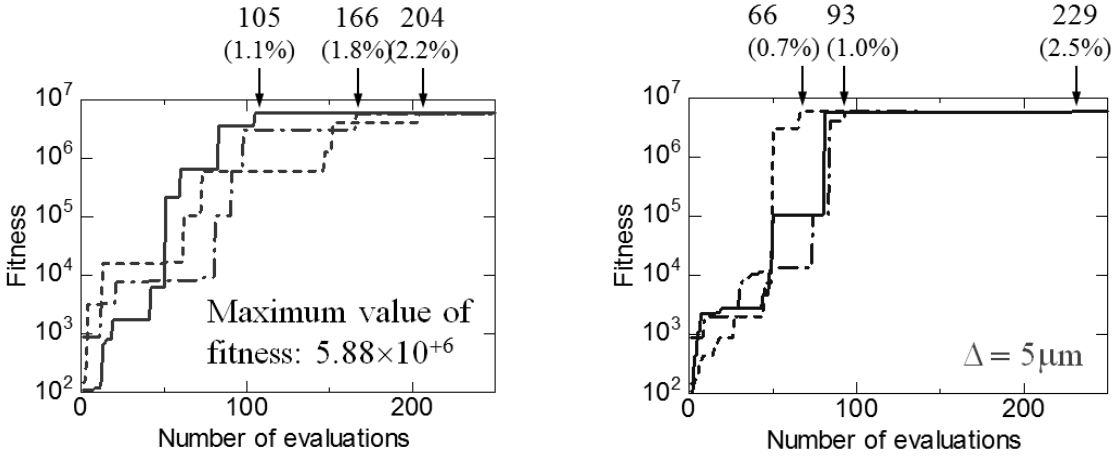
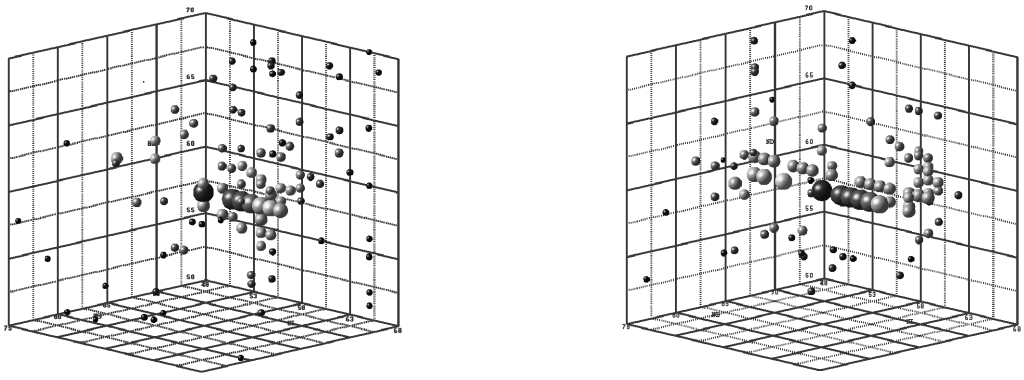


図 15. 最適解近傍の評価値分布



(a) PfGA　　(b) μGA

図 16. 個体数と評価値の収束との関係



(a) PfGA　　(b) μGA

図 17. 最適解探索経過

図 17 は，最適解に収束するまでの経過をパラメータの組み合わせと関連させて，パラメータ空間内にプロットしている。ただし，最適値に近くなるほどボールの直径が大きくなるように可視化している。これら図面から，PfGA ではパラメータ空間全体にわたって評価を行っていると考えられる。一方，μGA では局所探索と広域探索の組み合わせに探索順が依存していることが分かる。局所探索では，有力なパラメータの組み合わせを連続して評価することができるが，それによって評価する個体数が多くなる傾向がある。したがって，局所探索から広域探索への切り替えを行う設定を，対象ごとに適切に設定しなければならないと言える。

以上，電磁界シミュレーションに基づく高周波フィルタの自動最適化設計について考察した。自動最適化アルゴリズムとして実数を遺伝子とする PfGA および MGA を適用し，自動最適化設計の可能性を示した。GA では全探索に比較して少ない評価回数で準最適値を求めることはできるが，より短時間に設計を完了することが望ましい。今後は，電磁界シミュレーションおよび進化型計算を並列処理することで高速化する手法について明らかにする。

教育活動

(1) 計算機プログラミングⅡ (工学部情報エレクトロニクス学科 2 年クラス C)
(2) 危機管理工学 (工学部情報工学コース 2 年)
(3) 情報工学実験Ⅰ「計算機アーキテクチャ」 (工学部情報工学コース)
(4) 情報工学実験Ⅱ「大規模並列分散処理」 (工学部情報工学コース)
(5) 超高速計算機網特論 (大学院情報科学研究科)
(6) 複合情報学特別演習 (大学院情報科学研究科)
(7) 計算科学フロンティア (大学院共通授業)

学会等活動

(1) 電子情報通信学会 会員，無線電力伝送研究専門委員会委員，ソサイエティ論文誌編集委員会査読委員
(2) 映像情報メディア学会 会員，放送技術研究専門委員会委員
(3) 日本計算工学会 会員
(4) 米国電気電子学会(IEEE) 会員，札幌支部理事(Student Activities Committee)
(5) 宇宙太陽発電衛星研究会 会員，幹事

社会貢献活動

な し

査読付き論文／それらに相当する論文・著書等

な し

上記に含まれない論文・記事・著作物等

(1) 前田祐史，米澤 聡，大宮 学，”遺伝的アルゴリズムに基づくダイクロイックフィルタの自動最適化設計”，映像情報メディア学会技術報告 vol. 37, no. 34, 放送技術研究会 BCT2013-71, pp. 17-20, Jul. 2013.
(2) 米澤 聡, 前田祐史, 大宮 学, ”什器を備えたオフィス環境における 2.4/5GHz 帯無線 LAN システムの屋内伝搬特性”, 映像情報メディア学会技術報告 vol. 37, no. 34, 放送技術研究会 BCT2013-72, pp. 21-24, Jul. 2013.

(3) 大宮　学，”スーパーコンピュータを利用した大規模電磁界シミュレーション”，映像情報メディア学会技術報告 vol. 37, no. 34, 放送技術研究会 BCT2013-81 (特別講演), pp. 57-64, Jul. 2013.

講演・口頭発表等

(1) 大宮　学, ”高分子ブロック共重合体の自己組織構造を利用した 3 次元フォトニクス結晶の光学特性”，北大－産総研包括連携等事業ワークショップ 2013～”大規模”シミュレーションと”可視化”について考える～， 北海道大学情報基盤センター，July 17, 2014.

(2) 米澤　聡，前田祐史，大宮　学，”什器を備えたオフィス環境における 5GHz 帯屋内伝搬特性”，2013 年電子情報通信学会ソサイエティ大会，B-1-4, 福岡工業大学，Sept. 18, 2013.

(3) 前田祐史, 米澤　聡, 大宮　学, ”進化型計算に基づくダイクロイックフィルタの自動設計”, 2013 年電子情報通信学会ソサイエティ大会, CS-3-6 (CS-3. マイクロ波回路設計におけるシミュレーション技術の応用と将来動向)，福岡工業大学，Sept. 18, 2013.

(4) 村本　充，古川真衣，大島功三，大宮　学，”アンテナ自動設計に適した染色体数可変 GA の提案”, 平成 25 年度電気・情報関係北海道支部連合大会, 95, 室蘭工業大学, Oct. 19, 2013.

(5) 古川真衣，村本　充，大島功三，大宮　学，”染色体数可変 GA によるアンテナ自動設計の基礎検討”，平成 25 年度電気・情報関係北海道支部連合大会，96, 室蘭工業大学，Oct. 19, 2013.

(6) 前田祐史，米澤　聡，大宮　学，”ダイクロイックフィルタの自動最適設計における遺伝的アルゴリズムの比較”，平成 25 年度電気・情報関係北海道支部連合大会，97, 室蘭工業大学，Oct. 19, 2013.

(7) 山口将一，前田祐史，米澤　聡，大宮　学，”遺伝的アルゴリズムを利用したダイクロイックフィルタの自動最適設計への並列処理の適用”，平成 25 年度電気・情報関係北海道支部連合大会，98, 室蘭工業大学，Oct. 19, 2013.

(8) 米澤　聡，前田祐史，大宮　学，”什器を備えたオフィス環境における 5GHz 帯無線 LAN の屋内伝搬”，平成 25 年度電気・情報関係北海道支部連合大会，99, 室蘭工業大学，Oct. 19, 2013.

(9) 大宮　学，”SUSHI－光学シミュレーション連携”，北大－産総研包括連携等事業ワークショップ 2014　～”大規模”シミュレーションを”繋ぐ！”連携シミュレーションについて考える～， 講演資料集, pp. 69-78, (独)産業技術総合研究所　臨海副都心センター本館, January 21, 2014.

(10) 大宮　学，谷村元気，米澤　聡，前田祐史，”オフィス環境における高速モバイルネットワーク構築のための屋内電波伝搬チャネルの検討”，第 12 回北大シミュレーションサロン(HSS)ワークショップ講演，March 14, 2014.

(11) 大宮　学，米澤　聡，前田祐史，”HPC に基づく高速・高精度屋内電波伝搬シミュレーション”，2014 年電子情報通信学会総合大会，CS-2-11 (CS-2.高速・高精度電磁界シミュレーションの最近の進展)，新潟大学，March 19, 2014.

競争的研究資金獲得状況

平成 25 年度科学研究費助成事業(学術研究助成基金助成金)（基盤研究(C) 25330098）「高速

モバイルネットワーク構築のための高精度時空間電波伝搬モデルの基礎研究」

その他の研究費

な　し

氏　　名　赤 間　　清 （あかま きよし）
学　　位　工学博士
役　　職　特任教授
メールアドレス　akama＠iic.hokudai.ac.jp
電話番号　011-706-3758
ファクシミリ　011-706-4852

専門分野

人工知能，プログラムの自動生成，セマンティック Web，e-ラーニング・システム

研究概要

計算の基礎理論，プログラミング言語の構築，自然言語理解システムの新しい構築方法，プログラムの自動生成の理論と応用，セマンティック Web のための求解問題の一般解法の理論と高速処理系の構築技術，e-ラーニングシステムの構築と教育方法の開発などを，一貫した理論体系(プログラムの正当性とプログラム合成の理論)に基づいて行っている。

(1) 計算の基礎理論：
計算とは何か，正しいプログラムとは何か，を解明する一般的な枠組みを構築し，そのもとで，プログラム合成を，プログラムの分解可能性に基づいて展開しており，正当なプログラムの理にかなった構築方法とは何かを明らかにしつつある。

(2) プログラミング言語：
上記の一般理論(正当なプログラムの構築理論)を，理論どおりに展開するために最適なプログラム言語 ET を設計，構築し，公開している。一般理論にそって言語の表現力を拡張し，それに対応する言語の実装を行い，プログラムの構築理論を拡張している。

(3) 自然言語理解システム：
自然言語の意味を深く理解するために適切な計算構造を，上記のプログラムの構築方法論に基づいて提案し，自然言語理解システムを構築し，その妥当性を検証している。特に，人間が行うような巧妙な解釈過程を，基本的なルールの組み合わせによって自然に実現できる(エマージェント・コンピュテーション)ことを示した。

(4) プログラムの自動生成の理論：
プログラムを複数のルールで構成し，ルールを仕様から生成する方法を基礎として，正当で高速なプログラムを作り出す理論を構築した。これをもとに，仕様からプログラムを自動生成するシステムを試作し，実験を行っている。

(5) セマンティック Web：
蓄積情報が大規模になり，変化，発展を遂げていくための基盤となる技術を「適応するセマンティック Web」の名の下に構築している。この技術も，計算理論の応用の 1 つで

ある。セマンティック Web で解くべき問題のクラスである求解問題の一般解法の理論と高速な処理系の開発を行っている。

(6) e-ラーニングシステム：
正当なプログラムの理論は，「理にかなった」プログラム作成方法を導く。それに基づいてプログラミングを教える新しい教育方法を提案し，それを効果的に遂行するための e-ラーニングシステムを作成し，一般教育などで実践している。この e-ラーニングシステム自体，ET 言語で書かれており，Web ベースシステムの構築方法論を研究する格好の実例になっている。

(7) 並列プログラムの生成：
確定節集合で書かれた仕様から，正当で高速な並列プログラムを自動生成する理論と実験システムの構築を行っている。これによりたとえば，制約充足問題をネットワーク環境下の複数の PC を用いて正しく高速に解くプログラムなどが生成される。

(8) ソフトとハードの連携：
ET などの高レベル言語と FPGA での高速な計算を簡単に連携して実行できる環境の実現を進めている。また，ET 言語から HDL への変換方法について研究している。

教育活動

(1) 計算機プログラミング演習 (工学部情報エレクトロニクス学科)
(2) 情報モデル論 (工学部情報エレクトロニクス学科)
(3) 情報工学演習 I (工学部情報エレクトロニクス学科)
(4) 科学技術英語演習 (工学部情報エレクトロニクス学科)
(5) 卒業論文 (工学部情報エレクトロニクス学科)
(6) 計算システム設計学特論 (大学院情報科学研究科)
(7) 複合情報学特別演習 (大学院情報科学研究科)

学会等活動

(1) 情報処理学会 会員
(2) 人工知能学会 会員

社会貢献活動

な し

査読付き論文

(1) Katsunori Miura, Kiyoshi Akama, Hidekatsu Koike, and Hiroshi Mabuchi,
Theoretical Basis for Making Equivalent Transformation Rules from Logical Equivalences for Program Synthesis, International Journal of Innovative Computing, Information and Control, Vol. 9, No. 6, June, pp. 2635-2650 (2013)

(2) Kiyoshi Akama and Ekawit Nantajeewarawat,
Unfolding-Based Simplification of Query-Answering Problems in an Extended Clause Space,
International Journal of Innovative Computing, Information and Control, Vol. 9, No. 9, September, pp. 3515-3526 (2013)

(3) Kiyoshi Akama, Ekawit Nantajeewarawat,
Equivalent Transformation in an Extended Space for Solving Query-Answering Problems, 5th Asian Conference on Intelligent Information and Database Systems, ACIIDS 2013, Kuala Lumpur, Malaysia, March 18-20, 2013, proceedings, Part I, pp.404-413, (March 2013) Lecture Notes in Artificial Intelligence (LNAI 7802, ISSN: 0302-9743),

(4) Kiyoshi Akama, Ekawit Nantajeewarawat and Hidekatsu Koike,
Solving Query-Answering Problems for the Semantic Web Using Equivalent Transformation, Lecture Notes on Software Engineering (LNSE, ISSN: 2301-3559), Vol.1,No.3,pp.249-253, (August 2013)

(5) Kiyoshi Akama and Ekawit Nantajeewarawat,
Embedding Proof Problems into Query-Answering Problems and Problem Solving by Equivalent Transformation. In: 5th International Conference on Knowledge Engineering and Ontology Development (KEOD 2013), Vilamoura, Portugal, pp. 253-260 (2013)

(6) Kiyoshi Akama and Ekawit Nantajeewarawat,
An ET-Based Low-Level Solution for Query-Answering Problems, The 7th Multi-Disciplinary International Workshop on Artificial Intelligence (MIWAI 2013), December 9-11, 2013 at Krabi, Thailand, Multi-disciplinary Trends in Artificial Intelligence, pp.1-12, LNAI 8271 (2013)

(7) Kiyoshi Akama and Ekawit Nantajeewarawat,
Solving Query-Answering Problems Using All-Solution Satisfiability Solvers: Algorithm and Correctness, Proc. of the 3rd World Congress on Information and Communication Technologies, Dec 15 - Dec 18, Hanoi, Vietnam (WICT 2013)

競争的研究資金獲得状況

(1) 科学研究費助成事業

- 学術研究助成基金助成金（基盤研究Ｂ）, “セマンティック Web の構築技術に関する研究”, 平成 25 年度～平成 27 年度, 研究代表者

氏　　名　高 山 恒 一 （たかやま こういち）
学　　位　理学博士 (東京工業大学)
役　　職　客員研究員
メールアドレス　koichi.takayama.kv@hitachi.com
電話番号　011-706-2940
ファクシミリ　011-706-2936

専門分野

計算科学

研究概要

最新のほぼ全てのスーパーコンピュータは，HITACHI SR16000 と同様な SMP (Symmetric Multi Processor)ノードを高速ネットワークで接続したクラスタマシンである。したがって, SMP マシンに最適なソースコードについて知り，そのコーディング方法を修得することは，

HITACHI SR16000 以外のコンピュータ利用においても有益である。一般的な SMP マシンに最適なソースコードについてまとめ，SMP マシンの計算資源(複数プロセッサ，共有メモリ，大容量キャッシュなど)を有効利用するプログラミング法を示した。次に，HITACHI SR16000 固有のハードウエアおよびソフトウエアの特長について，性能プロファイルを用いて説明し，それらの特長を引き出すプログラミング法をまとめた。ここでは，日立最適化 FORTRAN90 コンパイラ指示文(POPTION と SOPTION)の使用方法が中心である。スーパーコンピュータ HITACHI SR16000 の特徴は「大容量キャッシュ」であるから，それを効率的に使用するための指示文(ストリープマイニングやタイリング)挿入やソースコードチューニング法を示した。

一方，情報基盤センター大型計算機システムのユーザに対しては，スーパーコンピュータ利用促進と高度利用を目的として以下の活動を行った。初級ユーザに対しては，PC などからの移行相談に応じ，HITACHI SR16000 でプログラムをコンパイルおよび実行できるようサポートし，スーパーコンピュータの利用者拡大に貢献した。中級・上級ユーザおよび平成 25 年度採択の JHPCN-HPCI 共同研究拠点課題研究者に対しては，個別にプログラムのチューニング相談に応じ，並列化および高速化等を積極的に支援した。

なお，大型計算機システムに係る利用者支援活動として，下記の活動を行った。

(1) 利用講習会資料『HITACHI SR16000 入門(実行までの手順)』,『HITACHI SR16000 プログラムチューニング』および『MPI 並列プログラミングと実行』を新規に作成し，利用講習会受講者への配布及び本センターホームページに掲載した。
(2) 平成 25 年度北海道大学包括連携等事業(道内 4 高専)スパコン利用講習会資料集「北大スパコン活用ガイド・可視化道場～番外編～」の製作に協力した。
(3) 大型計算機システム利用講習会を実施(合計 4 回，平成 25 年 6 月 24 日(月)～27 日(木))
(4) 大学院共通授業「計算科学フロンティア」の実施支援および補助
(5) 拠点共同研究に係るプログラムチューニングおよび並列化支援
    (ア) 海洋循環モデル解析の高速化と MPI 並列化支援
    (イ) 分子動力学ソルバーLAMMPS の HITACHI SR16000/M1 向けチューニング
    (ウ) 格子系電磁流体アプリケーション MHD3D のチューニング及びハイブリッド並列化
(6) センターユーザに対するプログラムチューニングおよび並列化支援
    (ア) 生体分子モデリングおよびシミュレーションパッケージ Amber の HITACHI SR16000/M1 への移植検討および打合せ
    (イ) OpenMX3.7 の北大スパコンへのインストールならびにチューニング

査読付き論文／それらに相当する論文・著書等

な　し

上記に含まれない論文・記事・著作物等

(1) 高山恒一，“HITACHI SR16000 入門(実行までの手順)”，北海道大学情報基盤センター大型計算機システム利用講習会資料，Jun. 2013.
(2) 高山恒一，“HITACHI SR16000 プログラムチューニング”，北海道大学情報基盤センター大型計算機システム利用講習会資料，Jun. 2013.
(3) 高山恒一，“MPI 並列プログラミングと実行”，北海道大学情報基盤センター大型計算機シ

ステム利用講習会資料，Jun. 2013.

講演・口頭発表等

な　し

氏　　名　　恵 木 正 史 （えぎ まさし）
学　　位　　理学修士 (名古屋大学)
役　　職　　客員研究員
メールアドレス　masashi.egi.zj@hitachi.com
電話番号　　011-706-2940
ファクシミリ　011-706-2936

専門分野

データアナリスティック

研究概要

ビッグデータの活用は社会の至る所で試みられており，ビジネスの効率化，生産性の向上およびユーザニーズを的確にとらえた製品やサービスの提供などに期待が集まっている。本センターにおいては，学際大規模計算機システムの一部としてアカデミッククラウドシステムの利用サービスを行っており，これらシステムを利用したビッグデータ関連の研究課題の発掘を精力的に行っている。アカデミッククラウドシステムの活用においては，さまざまな大量のデータを効率よく収集するためのセンサ開発，ビッグデータの蓄積と利用および分析に係る環境整備が必須である。そこで，ビッグデータ技術の本学への普及と研究テーマの発掘を目的に，ビッグデータ技術講演会「人間行動ビッグデータ」を企画し，実施した。9 名の参加があり，研究者の興味の高さを感じ取った。さらに，ビッグデータに関連させて学内研究者との共同研究の可能性について検討し，特に共同研究を実施できる可能性が高いと考えられる本学研究者(北大博物館および文系部局)に対してビッグデータ技術の説明と適用事例の紹介，インタビューなどを行った。

具体的な成果は下記のとおりである。

(1) 技術講演会『人間行動ビッグデータ』の実施
(2) 平成 25 年度包括連携等事業「コミュニケーションの可視化技術を用いた保育・教育の効果測定のためのパイロットスタディの実施」(研究代表者：大学院教育学研究院・准教授・伊藤　崇)に係る研究分担
(3) 大型計算機システム HITACHI SR16000/M1 バッチ処理稼働ログ(47,296 件)およびログイン情報(38,256 件)を利用し，ジョブ投入量の季節変動・曜日変動・時間変動を明らかにし，ユーザの満足度を向上する施策を検討

査読付き論文／それらに相当する論文・著書等

な　し

上記に含まれない論文・記事・著作物等

(1) 恵木正史，“ビッグデータの利活用を促進するデータ・アナリティクスに関する研究”，北海道大学情報基盤センター，Mar. 2014.

講演・口頭発表等

(1) 恵木正史，”人間行動ビッグデータ”，北海道大学情報基盤センター技術講演会，情報基盤センター北館，Jun. 28, 2013.

３．２　情報ネットワーク研究部門

３．２．１　研究部門の概要

次世代情報ネットワーク技術，情報セキュリティ，情報流通基盤分析をテーマとして，高度情報通信社会の発展に資する情報ネットワーク基盤技術と先端利用に関する研究・開発を担当している。現在，情報ネットワークに関する基礎理論から，実践的な大規模コンピュータネットワーク運用技術，メディア応用技術，拡張現実・仮想現実，セキュリティ監視及び認証基盤システムの構築，インターネットによるアンケート調査法，医療データやマーケティングデータなど，ビッグデータを含む，複雑で大規模なデータに対する先端的な解析法とその可視化技術に関する研究を実施している。

３．２．２　教員の研究内容, 研究業績一覧, 教育・社会貢献一覧

氏　　名　水 田 正 弘 （みずた まさひろ）
学　　位　工学博士
役　　職　教　授
メールアドレス　mizuta@iic.hokudai.ac.jp
電話番号　011-706-3755
ファクシミリ　011-706-4854

専門分野

計算機統計学, シンボリックデータ解析, ビッグデータ解析, 放射線治療

研究概要

先端データ科学の研究として，データ解析のための理論構築から手法開発を推進している。さらに, 実際的な事象に関する応用研究を実施している。主な研究テーマおよび概要を以下に示す。

(1) シンボリックデータ解析およびビッグデータ解析

昨今の高度情報化社会においてデータ解析の重要性は増大している。しかし, ビッグデータをはじめ, 従来の多次元データを仮定した研究では対応できないデータや状況が多数発生するようになった。そこで, より複雑なデータを関数データおよびシンボリックデータの枠組みで検討することに着目した。特に, 関数重回帰分析, 関数主成分分析, 関数クラスター分析, 分布値データなどに関する手法を開発している。

(2) 超高次元データに対する次元縮小法

インターネット上に流通するデータや, POS データ, さらには, マイクロアレイデータでは, 従来のデータ解析では想定していないような高次元の構造を有している。このようなデータを解析するために, データの本質的な部分を抽出する次元縮小手法が重要になっている。そのような観点から, 相対射影追跡法を開発し, さらに層別逆回帰法への適用を提案した。これらは, 超高次元データが有する非線形な構造を, 線形な写像により見出すための有力な手法となっている。

(3) 放射線による腫瘍治療における数理モデルに関する研究

悪性腫瘍に対する放射線治療は, 近年, その治癒率が急激に向上し, 適用疾病も, 白血病などを除くほぼすべての悪性腫瘍まで拡大されている。特に, 少量の線量を複数回に分けて照射する分割照射放射線療法は, 腫瘍と危険臓器(放射線に弱い臓器や照射すべきでない領域)の距離が短い場合に有効で, 良好な治療成績を上げている。しかし, 臨床的には, 通常分割照射が好ましくない例も少なくない。そこで, 線量効果を記述する数理モデルの代表である LQ モデル(直線 - 2 次曲線モデル)のもとで, 分割照射が有効な場合と, 有効ではない場合を, 統計科学および放射線技術科学の両面より明確にすることを目的とする。

教育活動

(1) 統計学 (全学教育)
(2) 社会情報ネットワーク (工学部情報エレクトロニクス学科)
(3) 情報工学ゼミナール (工学部情報エレクトロニクス学科)
(4) 計算機統計学特論 (大学院情報科学研究科)
(5) 複合情報学特別演習（大学院情報科学研究科）
(6) 複合情報学特別研究第一（大学院情報科学研究科）
(7) 複合情報学特別研究第二（大学院情報科学研究科）
(8) 統計科学特別講義（大学院共通科目）

学会等活動

(1) 応用統計学会　会員, 評議員, 理事, 副会長
(2) 日本計算機統計学会　会員, 理事
(3) 日本行動計量学会　会員
(4) 日本統計学会　会員
(5) 日本分類学会　会員, 運営委員
(6) 日本数学会　会員
(7) 情報処理学会　会員
(8) IEEE Computer Society 会員
(9) IASC (International Association for Statistical Computing)　会員, Council Member
(10) American Statistical Association 会員
(11) Elected Member of the International Statistical Institute

査読付き論文／それらに相当する論文・著書等

(1) 浜田 惇, 南 弘征, 水田正弘, モダルインターバルデータに対する主成分分析法の提案, 計算機統計学, 第 26 巻第 1 号, 3-16 (2013).
(2) Masahiro Mizuta, A Mathematical Study on Optimizationof Dose Fractionation based on Linear Quadratic Model, Hokkaido University-Korea University, Proceedings of the Second Joint Workhop in Statistics, 1-4, Korea University (2013).
(3) Kazuto Igarashi, Yuriko Komiya, Hiroyuki Minami, Masahiro Mizuta, Visualization of Fukushima radioactive substances distribution data, Hokkaido University-Korea University, Proceedings of the Second Joint Workhop in Statistics, 30-33, Korea University (2013).

(4) Yusuke Matsui, Yuriko Komiya, Hiroyuki Minami, Masahiro Mizuta, Cluster analysis of distribution valued data and its application, Hokkaido University-Korea University, Proceedings of the Second Joint Workhop in Statistics, 44-47, Korea University (2013).

(5) Hiroyuki Minami, Masahiro Mizuta, A Big Data Intensive Application System with Symbolic Data Analysis and its Implementation. Conference of the International Federation of Classification Societies IFCS-2013, 41, Tilburg, the Netherlands (2013).

(6) Yusuke Matsui, Hiroyuki Minami, Masahiro Mizuta, Hierarchical Symbolic Cluster Analysis with Quantile Function Representation. Conference of the International Federation of Classification Societies IFCS-2013, 110, Tilburg, the Netherlands (2013).

(7) Yusuke Matsui, Hiroyuki Minami, Masahiro Mizuta, Symbolic Cluster Analysis for Distribution Valued Data (invited speaker), Proceedings of Joint Meeting of the IASC Satelite Conference and the 8th Conference of the Asian Regional Section of the IASC, 305-310, Yonsei University (2013).

(8) Masahiro Mizuta, Analysis of distribution valued data using techniques of FDA, ISI invited session,Analaysis of distributional data Sponsoring Association: IASC, Hong Kong Convention and Exhibition Center (2013).

(9) 米森 力, 南 弘征, 水田正弘, 分布値データに対する非階層的シンボリッククラスタリングと交通ビッグデータへの適用について, 日本統計学会誌, 第 43 巻シリーズ J 第 1 号, 59-67 (2013).

(10) Yusuke Matsui, Yuriko Komiya, Hiroyuki Minami, Masahiro Mizuta, Comparison of two Distribution Valued Dissimilarities and its Application for Symbolic Clustering, German-Japanese Interchange of Data Analysis Results, Studies in Classification, Data Analysis, and Knowledge Organization, 37-46, Springer (2013).

上記に含まれない論文・記事・著作物等

(1) 水田正弘, ビッグデータとは何か, 数学セミナー2013 年 10 月号　23-27, 日本評論社

講演・口頭発表等

(1) 水田正弘, 南 弘征, ビッグデータと統計解析, 統計関連学会チュートリアル　予稿集 63-97 (2013).

(2) 松井佑介, 南 弘征, 水田正弘, 放射性物質の分布状況等調査データベースを用いた空間線量率分布に関する考察, 2013 年度統計関連学会連合大会講演報告集, 145 (2013).

(3) 水田正弘, 分布値データと放射線治療について, 2013 年度統計関連学会連合大会講演報告集, 205 (2013).

(4) 菅野康貴, 水田正弘, 高尾聖心, 小宮由里子, 白土博樹, 伊達広行, 寡分割照射放射線治療における最適分割方式の検討, 日本放射線腫瘍学会 第 26 回学術大会報文集 135 (2013).

(5) 水田正弘, ビッグデータの始まりと終焉, 数理システムユーザーコンファレンス 2013 基調講演, 1-4 (2013).

(6) 鈴木和之, 小宮由里子, 南 弘征, 水田正弘, 土壌中における放射性セシウムの深度分布に関する解析, 日本計算機統計学会第 27 回シンポジウム講演論文集, 11-14 (2013).

(7) 藤崎稔晃, 南弘征, 水田正弘, 属性に基づくコンセプトのシンボリッククラスタリングにつ

いて, 日本計算機統計学会第 27 回シンポジウム講演論文集 261-264 (2013).

(8) 水田正弘, ビッグデータから生まれるイノベーションの可能性とは, 日経特別セミナー, 統計が拓く新たなビジネスチャンス (2013).

競争的研究資金獲得状況

(1) 科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）

- 挑戦的萌芽研究「分割照射放射線療法における統計モデルに関する研究」
- 研究分担者　1 件

(2) その他の研究費

- 共同利用公募「放射線医療における分布値データの活用研究」（統計数理研究所）, 平成 25 年度, 研究代表者

氏　　名　高 井 昌 彰（たかい よしあき）
学　　位　工学博士
役　　職　教　授 ・ センター長，CIO 補佐役(役員補佐相当職)
メールアドレス　takai@iic.hokudai.ac.jp
電話番号　011-706-2969, 011-706-2921
ファクシミリ　011-706-2936

専門分野

コンピュータネットワーク, コンピュータグラフィックス, 拡張現実,
コンピュータアーキテクチャ, クラウド基盤技術，情報セキュリティ

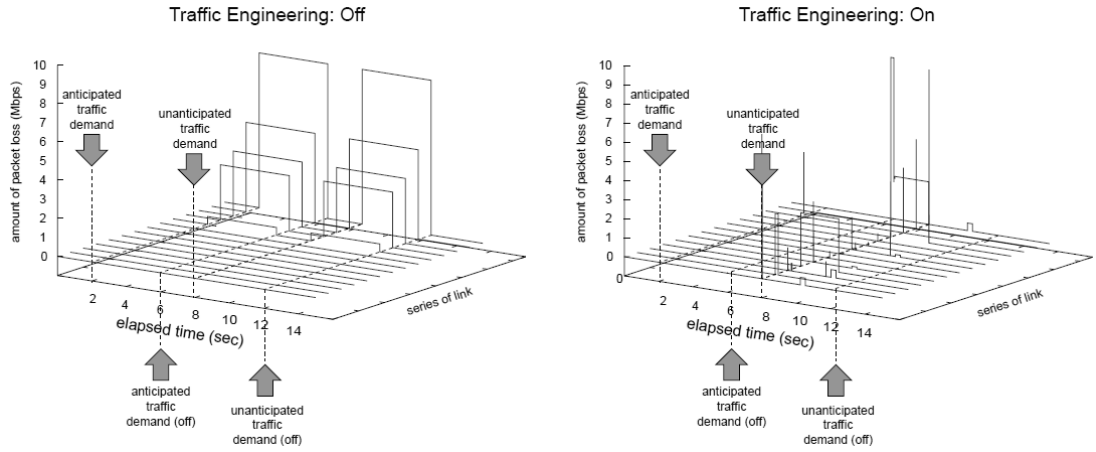
研究概要

先端ネットワーク技術の中核となる高度並列・自律分散パラダイムの観点から, 大規模コンピュータネットワーク, クラウドコンピューティング基盤技術，並びに, コンピュータグラフィックス･拡張現実応用に関する研究開発を行っている。主なテーマおよび概要を以下に示す。

(1) 自律・適応的ネットワークルーティングとトラフィックエンジニアリング

大規模情報ネットワークにおける自律・適応的なネットワークルーティング手法に関する研究を行っている。帯域保証や低遅延保証など, 質の高いネットワークサービスのためには, 時間変化するトラフィックに適応した, 実時間の自律的経路制御が必要である。そこで, ネットワーク層における基礎研究として, エンド間の平均遅延時間やパケットロス率等を評価量として確率的パケット経路制御を行う負荷分散ルーティングの研究を行っている。

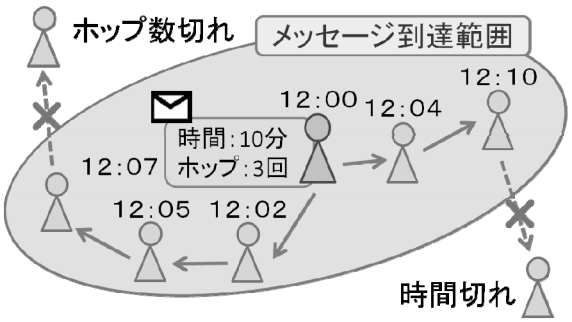
また，広域に分散配置された拠点間において大容量の高精細映像をオーバーレイルーティングで配送することを対象として，実時間のトラフィックエンジニアリングを実現するため，クラウドコンピューティングを利用した高速離散イベント型シミュレーションによる発見的経路探索及び経路組み換えに関する研究を行っている。



トラフィックエンジニアリングによる総パケット損失量の適応制御

(2) アドホックネットワークによるライブ情報共有

ライブ情報とは，近隣の店舗等の混雑状況や突発的に発生するストリートでのイベントのように，地理的空間や時間の局所性によってその価値が特徴づけられる情報であり，このライブ情報を収集することで現在の自分に有益な周辺状況を把握することができる。そこで，一般的な携帯情報端末等でも利用可能な近距離無線通信のアドホックネットワークを用いた「すれ違い通信」によって，身の回りのライブ情報を効率的に取得・共有・拡散するシステムを開発し，これをスマートフォンに実装する研究開発を行っている。



すれ違い通信によるライブ情報の共有と伝搬

スマートフォンへのシステム実装

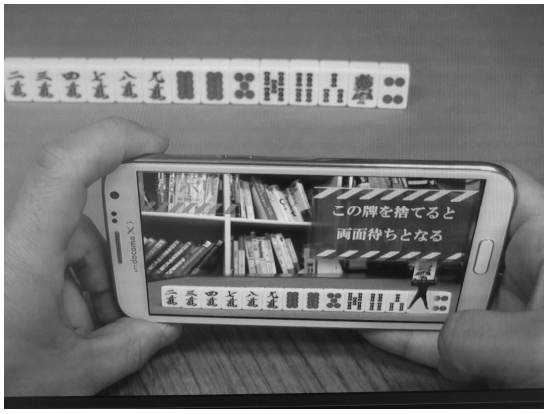
(3) ビジュアライゼーションとコンピュータグラフィックス

情報可視化の目的は，人間による情報の認識と理解を支援することであり，リアルワールドとの融合・統合が重要である。そこで，拡張現実（AR）の応用として，「もの」に紐づけられたメッセージによるコミュニケーションシステムの研究開発を行っている。本システムはスマートフォンの GPS 情報とカメラ撮影画像を用いて，現実世界の様々なオブジェクトにメッセージを貼り付け，それらのオブジェクトを場とするコミュニケーションを支援するものである。これにより，特徴的な建造物や記念碑などの他，特定のロケーションにいる人物にも自由にメッセージを貼り付けて，コミュニケーションを図ることが可能となる。

このようなネットワークと連携した AR 応用の一つとして，図書館などの大型書架における

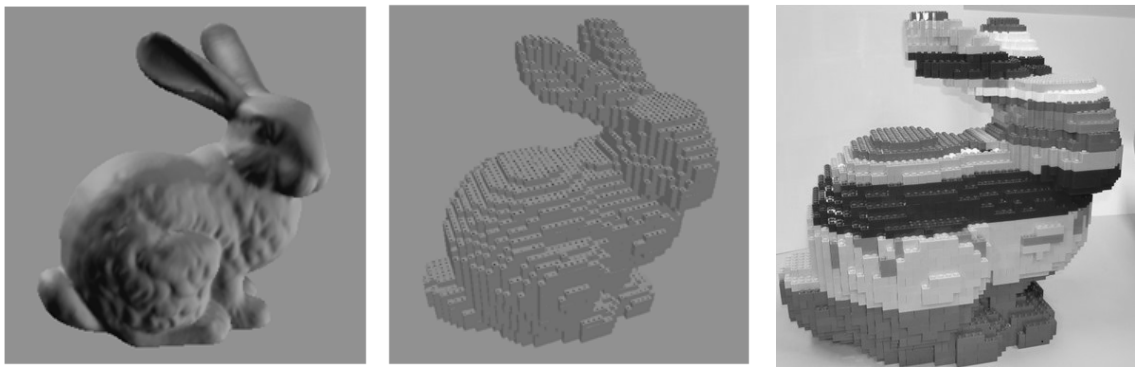
AR 図書検索システムの研究開発を行っている。クラウド上のデータベースと連携したスマートフォンのカメラを通して書架を覗くだけで,目的の書籍の位置を視覚的に知ることができる。関連図書のリコメンドや，取り出した書籍にメッセージを貼り付けることも可能であり，一冊の本との出会いをきっかけとした新しい SNS の展開が期待される。また，スマートフォンによる画像認識とクラウド上のゲーム AI サーバを連携させた麻雀初心者支援のためのアプリケーション開発も行っている。手牌にスマートフォンのカメラを向けるだけで，手牌の内容を評価・分析し，適切な捨牌に関する情報を AR で直ちに可視化することができる。

スマートフォンを使った AR 図書検索



スマートフォンを使った AR 麻雀アプリ

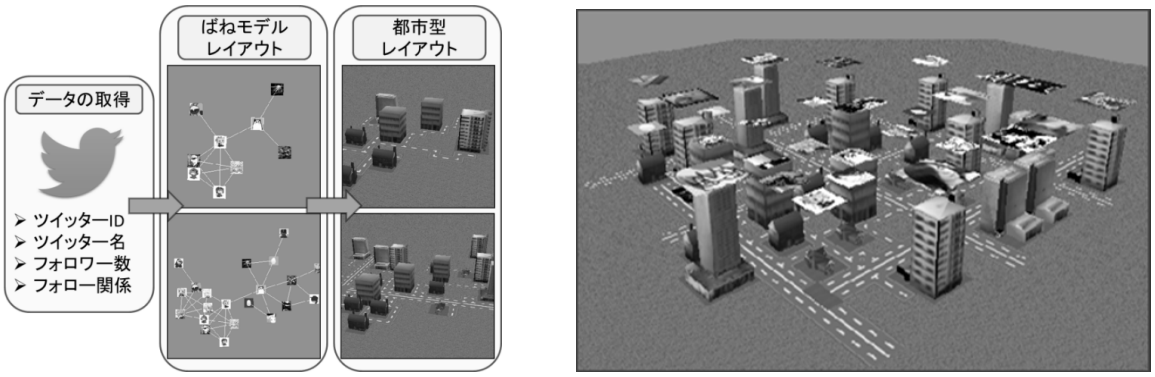
コンピュータグラフィックスに関する研究としては，ユニット折り紙やレゴブロックをプリミティブとする 3D モデリングシステムを開発している。仮想空間でユニット折り紙やレゴブロックを組み合わせて可視化するだけでなく，任意の 3D モデルをシステムに与えて，その近似形状をユニット折り紙やレゴブロックで自動構築する機能を実現している。システムが生成した組立手順に従って，実際に作品を制作し，3D モデルを実体化することも可能である。レゴブロックによる実体化においては，利用総ブロック数の制約条件下において，作品全体の物理的な強度や重心位置などの安定性を考慮したブロック配置が計算され，リアルワールドにおける実現可能性を向上させている。



レゴブロックを用いた 3D モデル近似形状構築システム

また,大規模かつ複雑な情報のビジュアライゼーションとして,ツイッターなどの巨大な SNS における複雑なフォロー関係を身近な都市空間の構造にマッピングして，仮想現実の都市空間

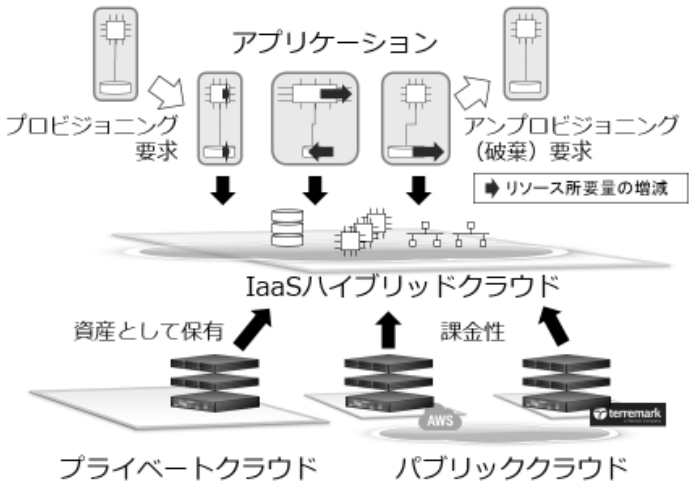
で SNS の振る舞いを可視化するシステムの研究開発を行っている。ソーシャルグラフのクラスタ中心付近が都市空間のメインストリートの交差点として可視化されるため，クラスタの存在や中心となるノード群を視覚的に容易に把握することができる。なお本研究は，平成 25 年 10 月に情報処理学会北海道支部学術研究賞を受賞している。



仮想都市空間によるソーシャルネットワークの可視化（TwitterCity）

(4) ハイブリッドクラウドの運用管理コスト最小化手法に関する研究

パブリッククラウドとプライベートクラウドを組み合わせたハイブリッドクラウドを効率的に運用するには，システム全体の運用管理コストを最小化するための手法が必要であり，マイグレーションのコスト評価に加え，アプリケーションの動的な挙動への適応が不可欠である。そこで，デプロイとマイグレーションを組み合わせることによってマイグレーションの発生を抑えつつ，プライベートクラウドの使用率を一定に維持することで，ハイブリッドクラウドの運用管理コストを最小化する動的配置法を研究している。シミュレーションによる評価実験では，アプリケーションのデプロイ要求頻度や，各アプリケーションの負荷特性がわからないハイブリッドクラウドにおいて，従来手法と比較して 5 年間で 40%以上の運用管理コスト削減が可能である。



ハイブリッドクラウドの運用管理コストを最小化する動的配置法

教育活動

(1) 情報網工学（工学部情報エレクトロニクス学科情報工学コース）
(2) 科学技術英語演習（工学部情報エレクトロニクス学科情報工学コース）
(3) 情報工学演習Ⅰ（工学部情報エレクトロニクス学科情報工学コース）
(4) 情報工学実験Ⅰ（工学部情報エレクトロニクス学科情報工学コース）
(5) 情報工学実験Ⅱ（工学部情報エレクトロニクス学科情報工学コース）
(6) 大規模ネットワーク工学特論（大学院情報科学研究科）
(7) 複合情報学特別演習（大学院情報科学研究科）
(8) 複合情報学特別研究第一（大学院情報科学研究科）
(9) 複合情報学特別研究第二（大学院情報科学研究科）

学会等活動

(1) 電子情報通信学会 会員
(2) 情報処理学会 会員
(3) IEEE Computer Society 会員
(4) 国際 CIO 学会 論文審査編集委員会委員
(5) 国立情報学研究所客員教授（連携）

社会貢献

(1) 大学 ICT 推進協議会（AXIES）理事
(2) 国立情報学研究所学術認証運営委員会　委員
(3) 国立情報学研究所学術情報ネットワーク運営・連携本部　企画作業部会委員
(4) 国立情報学研究所学術情報ネットワーク運営・連携本部　認証作業部会委員
(5) NPO 法人北海道地域ネットワーク協議会（NORTH）理事・副会長
(6) 財団法人画像情報教育振興協会 CG-ARTS 協力委員

査読付き論文／それらに相当する論文・著書等

(1) 江丸裕教, 高井昌彰 : “動的配置法によるハイブリッドクラウドの運用管理コスト最少化”, 情報処理学会論文誌, Vol.54, No.4, pp.1581-1591（2013）
(2) 藤田大樹, 高井昌彰 : “ライブ情報共有のためのすれちがい通信アプリの Xcode 実装”, 第 12 回情報科学技術フォーラム（FIT2013）論文集（査読付き）, RO-018, Vol.4, pp.173-174（2013）
(3) 北川佑樹, 高井昌彰, 高井那美 : “レゴブロックのための 3 次元近似形状組み立て支援システム”, 第 12 回情報科学技術フォーラム（FIT2013）論文集（査読付き）, RO-001, Vol.4, pp.71-72（2013）
(4) 川村真人, 高井昌彰 : “都市型レイアウトでみる SNS 上の交友関係”, NORTH インターネットシンポジウム 2014 論文集, Vol.20, G-4-1（査読付き）, pp.41-42（2014）
(5) 三谷哲心, 高井昌彰 : “GPS アートのための最適経路探索システムの開発”, NORTH インターネットシンポジウム 2014 論文集, Vol.20, G-4-2（査読付き）, pp.43-44（2014）

上記に含まれない論文・記事・著作物等

(1) 北川佑樹, 高井昌彰, 高井那美 : “制約条件と安定性を考慮したレゴブロックによる近似形状構築”,情報処理学会研究報告（グラフィクスと CAD）, Vol.2013-CG-153, No.8, pp.1-6（2013）

講演・口頭発表等

(1) 高井昌彰 : “ゼロからセンターを作るとしたら？”, サイエンティフィックシステム研究会タスクフォース「教育研究環境のグランドデザインへの提言」オープンフォーラム（2013）
(2) 石田隼基, 高井昌彰 : “タブレットの背面カメラを用いた紙芝居システムの開発”, 第 12 回情報科学技術フォーラム（FIT2013）, J-052, Vol.3, pp.499-500（2013）
(3) 生田寛和, 高井昌彰 :“レゴブロックを用いた影のトリックアート構築システムに関する研究”, 第 12 回情報科学技術フォーラム（FIT2013）, I-041, Vol.3, pp.333-334（2013）
(4) 川村真人, 高井昌彰 : “ソーシャルグラフを可視化する都市型レイアウト形成システム”, 第 12 回情報科学技術フォーラム（FIT2013）, D-038, Vol.2, pp.171-172（2013）
(5) 川村真人, 高井昌彰 : “都市構造を用いたソーシャルグラフ可視化システム”, 平成 25 年度情報処理学会北海道支部シンポジウム Info-Hokkaido2013, pp.61-62（2013）
(6) 生田寛和, 高井昌彰 : “レゴブロックを用いた影のトリックアート生成システム”, 平成 25 年度情報処理学会北海道支部シンポジウム Info-Hokkaido2013, pp.89-90（2013）
(7) 三谷哲心, 高井昌彰 : “GPS アートのための最適経路自動生成システム”, 平成 25 年度情報処理学会北海道支部シンポジウム Info-Hokkaido2013, pp.155-156（2013）
(8) 三好竜志, 高井昌彰 : “利きの可視化による将棋初心者支援システム”, 平成 25 年度情報処理学会北海道支部シンポジウム Info-Hokkaido2013, pp.131-132（2013）
(9) 川村真人, 高井昌彰 : “都市型構造の形成によるソーシャルグラフの可視化”, 情報処理学会第 76 回全国大会, 3ZC-6, Vol.4, pp.327-328（2014）
(10) 三谷哲心, 高井昌彰 : “GPS アート生成のための最適歩行経路探索システム”, 情報処理学会第 76 回全国大会, 2V-6, Vol.3, pp.163-164（2014）
(11) 生田寛和, 高井昌彰, 高井那美 : “レゴブロックを用いた影のトリックアート構築システムの開発”, 情報処理学会第 76 回全国大会, 1ZC-5, Vol.4, pp.287-288（2014）
(12) 三好竜志, 高井昌彰, 高井那美 : “駒の利きを盤面上で可視化する将棋初心者支援システム”, 情報処理学会第 76 回全国大会, 3ZC-7, Vol.4, pp.329-330（2014）

競争的研究資金獲得状況

なし

氏　　名　南　　弘 征 （みなみ ひろゆき）
学　　位　博士（工学）
役　　職　准教授
メールアドレス　min＠iic.hokudai.ac.jp
電話番号　011-706-3756
ファクシミリ　011-706-3756

専門分野

計算機統計学, コンピュータネットワーク応用

研究概要

(1) 先端的なデータ解析に関する諸研究

コンピュータ資源およびネットワーク環境の普及により, 解析対象となるデータは量および質の両面にわたって複雑化・多様化しており, 巷間「ビッグデータ」が重要なキーワードとなっていることなどを鑑みても，これらを適切に解析するための環境および新たな解析パラダイムが求められている。そのためのアプローチとして,大量データの適切なハンドリング，シンボリックデータ解析の応用，ならびに解析技法の開発やクラウドを含む計算機上への実装などについて, 研究を行っている。

(2) コンピュータネットワーク由来データの解析

上記の応用として, コンピュータネットワーク上で発生するデータについて, 既知の解析手法の適用を端緒とし, 上記例示の新たな解析法の適用などを通じて，それぞれに有益な結果を導出している。具体的には, 電子メールフィルタリング，Web サーバ上で得られる履歴データからのアクセス動向, ICMP Echo Reply による RoundTripTime データなどについて, 多くの研究報告を行っている。

教育活動

(1) 情報工学ゼミナール (工学部情報エレクトロニクス学科)
(2) インタフェース工学（工学部情報エレクトロニクス学科）
(3) 社会情報ネットワーク（工学部情報エレクトロニクス学科）
(4) 計算機統計学特論（大学院情報科学研究科）
(5) 複合情報学特別演習（大学院情報科学研究科）
(6) 複合情報学特別研究第一（大学院情報科学研究科）
(7) 複合情報学特別研究第二（大学院情報科学研究科）
(8) 統計科学特別講義（大学院共通科目）

学会等活動

(1) 日本計算機統計学会　理事（庶務）, 学会誌（和文誌）編集委員，広報委員
(2) 日本統計学会　会員
(3) 日本分類学会　会員
(4) 情報処理学会　会員
(5) IASC (International Association for Statistical Computing)会員
(6) IEEE-CS 会員
(7) ACM ICPC(International Computer Programming Contest)組織委員
(8) 「ビッグデータと統計学研究集会」世話人

査読付き論文／それらに相当する論文・著書等

(1) Hiroyuki Minami and Masahiro Mizuta: A Big Data Intensive Application System with Symbolic Data Analysis and its Implementation. Conference of the International Federation of Classification Societies IFCS-2013, p.41.

(2) 藤田 将成，手塚 博久，武藤 伸洋，南 弘征，水田 正弘: GPS 移動履歴からの接触可能性キーワード抽出法と嗜好推定法の提案. 行動計量学 第 40 巻 1 号, 3-15.

(3) 浜田 惇，南 弘征，水田正弘: モダルインターバルデータに対する主成分分析法の提案. 計算機統計学，第 26 巻第 1 号，pp.3-16.

(4) 米森 力，南 弘征，水田正弘: 分布値データに対する非階層的シンボリッククラスタリングと交通ビッグデータへの適用について. 日本統計学会誌，第 43 巻シリーズ J 第 1 号, 59-67.

(5) Yusuke Matsui, Hiroyuki Minami, and Masahiro Mizuta: Hierarchical Symbolic Cluster Analysis with Quantile Function Representation. Conference of the International Federation of Classification Societies IFCS-2013, p.110.

(6) Yusuke Matsui, Hiroyuki Minami, Masahiro Mizuta: Symbolic Cluster Analysis for Distribution Valued Data (invited speaker). Proceedings of Joint Meeting of the IASC Satelite Conference and the 8th Conference of the Asian Regional Section of the IASC.Edited by Sang-Hoon Cho, pp.305-310.

(7) Matsui, Y., Komiya,Y., Minami, H. and Mizuta, M. Comparison of two Distribution Valued Dissimilarities and its Application for Symbolic Clustering. In: Gaul, W.,Geyer- Shulz, A., Baba, Y., Okada, A (eds.), German-Japanese Interchange of Data Analysis Results, Studies in Classification, Data Analysis, and Knowledge Organization, pp.37-46, Springer.

(8) Hiroyuki Minami: An application of symbolic data analysis for big data in cloud environment, Hokkaido University-Korea University Proceedings of the Second Joint Workhop in Statistics, pp.87-90.

(9) Kazuto Igarashi, Yuriko Komiya, Hiroyuki Minami, Masahiro Mizuta: Visualization of Fukushima radioactive substances distribution data, Hokkaido University-Korea University Proceedings of the Second Joint Workhop in Statistics, pp.30-33.

(10) Yusuke Matsui, Yuriko Komiya, Hiroyuki Minami, Masahiro Mizuta, Cluster analysis of distribution valued data and its application, Hokkaido University-Korea University Proceedings of the Second Joint Workhop in Statistics, pp.44-47.

上記に含まれない論文・記事・著作物等

なし

講演・口頭発表等

(1) 水田正弘，南 弘征: ビッグデータと統計解析. 2013 年度統計関連学会連合大会チュートリアル(B)講師.

(2) 松井佑介，南 弘征，水田正弘：放射性物質の分布状況等調査データベースを用いた空間線量率分布に関する考察. 2013 年度統計関連学会連合大会講演報告集, 145 (2013).

(3) 鈴木和之，小宮由里子，南 弘征，水田正弘: 土壌中における放射性セシウムの深度分布に関する解析. 日本計算機統計学会第 27 回シンポジウム講演論文集, pp.11-14.

(4) 藤崎稔晃, 南 弘征, 水田正弘:属性に基づくコンセプトのシンボリッククラスタリングについて. 日本計算機統計学会第 27 回シンポジウム講演論文集, pp.261-264.

(5) 南 弘征: ビッグデータと統計科学. (一社) テレコムサービス協会 関東ネットビジネス２１研究会基調講演, 2013-11.

(6) 南 弘征, 水田正弘: ビッグデータのハンドリングと解析法について. 第 8 回日本統計学会春季集会 企画セッション「ビッグデータとその周辺」講演.

競争的研究資金獲得状況

(1) 科学研究費補助金

なし

(2) その他の研究費

統計数理研究所 平成 25 年度 公募型共同利用

一般研究２「シンボリックデータ解析におけるラフ集合の応用について」研究代表者

重点型研究「クラウド環境指向のビッグデータ解析技法の開発」研究代表者

氏　　名　小 宮 由 里 子 （こみや ゆりこ）
学　　位　工学修士
役　　職　助　教
メールアドレス　komiya@iic.hokudai.ac.jp
電話番号　011-706-3557
ファクシミリ　011-706-3557

専門分野

統計科学, 最適化理論

研究概要

データ解析における理論構築および手法の開発。実際事例に対する応用。

教育活動

(1) 情報工学実験Ⅰ（工学部情報エレクトロニクス学科）

(2) 情報工学実験Ⅱ（工学部情報エレクトロニクス学科）

(3) 情報工学ゼミナール (工学部情報エレクトロニクス学科)

(4) 複合情報学特別演習（大学院情報科学研究科）

学会等活動

(1) 情報処理学会　会員

(2) 日本計算機統計学会　会員

社会貢献活動

な　し

査読付き論文／それらに相当する論文・著書等

(1) Kazuto Igarashi, Yuriko Komiya, Hiroyuki Minami, Masahiro Mizuta, Visualization of Fukushima radioactive substances distribution data, Hokkaido University-Korea University, Proceedings of the Second Joint Workhop in Statistics, 30-33, Korea University (2013).

(2) Yusuke Matsui, Yuriko Komiya, Hiroyuki Minami, Masahiro Mizuta, Cluster analysis of distribution valued data and its application, Hokkaido University-Korea University, Proceedings of

the Second Joint Workhop in Statistics, 44-47, Korea University (2013).

(3) Yusuke Matsui, Yuriko Komiya, Hiroyuki Minami, Masahiro Mizuta, Comparison of two Distribution Valued Dissimilarities and its Application for Symbolic Clustering, German-Japanese Interchange of Data Analysis Results, Studies in Classification, Data Analysis, and Knowledge Organization, 37-46, Springer (2013).

上記に含まれない論文・記事・著作物等

なし

講演・口頭発表等

(1) 菅野康貴, 水田正弘, 高尾聖心, 小宮由里子, 白土博樹, 伊達広行, 寡分割照射放射線治療における最適分割方式の検討, 日本放射線腫瘍学会 第 26 回学術大会報文集 135 (2013).

(2) 鈴木和之, 小宮由里子, 南 弘征, 水田正弘, 土壌中における放射性セシウムの深度分布に関する解析, 日本計算機統計学会第 27 回シンポジウム講演論文集, 11-14 (2013).

競争的研究資金獲得状況

(1) 科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）

・ 挑戦的萌芽研究「３次元動体データに対する関数データ解析の方法の開発」

(2) その他の研究費

な し

３．３　デジタルコンテンツ研究部門

３．３．１　研究部門の概要

平成 25 年度は，コンテンツの流通・蓄積・処理・発信の基盤となるアカデミッククラウドシステムおよびそれらの連携によるインタークラウドシステムに関する研究開発を推進した。また，教育の分野で制作・活用されるデジタルコンテンツに求められる機能について，主として多文化・多言語主義の観点から検証を行った。

(1) 北海道大学アカデミッククラウドを核として，全国の大学クラウドを連携させたインタークラウドシステムの実現に向けた研究開発を行った。具体的には，北見工業大学，東京大学，東京工業大学，大阪大学，九州大学，琉球大学の研究者と連携したプロジェクトとして「分散クラウドにおける遠隔連携技術」を JHPCN の公募型研究において実施するとともに，北大共同研究として「アカデミッククラウドシステムの相互運用技術」「インタークラウド環境での広域分散ストレージ実験と検証」を実施した。さらにその応用として「実験と計算の融合による次世代計算創薬法の開発」「メニーコアに対応した進化計算並列化技術による大規模問題解決」「構造進化型人工神経回路網を用いたロボティックスワームの構築」「クラウド環境下で行う医療画像を対象とした Map Reduce システムの構築」を実施した。

(2) 文部科学省からの委託事業である平成 25 年度国家課題対応型研究開発推進事業 『アカデミッククラウド環境構築に係るシステム研究』提案「コミュニティで紡ぐ次世代大学 ICT 環境としてのアカデミッククラウド」（事業代表者：九州大学・岡田義広教授）において，研究支援に係るアカデミッククラウドおよび基盤技術標準に係る調査研究を担当し，その要求仕様について検討した。

(3) 大学間のデジタルコンテンツ共同利用を視野に入れた研究プロジェクトに主体的に参加している。特に外国語教育のためのサイバー環境における教材の共同開発を推進する外国語サイバー・ユニバーシティ・プロジェクトに，引き続き部門から田邉が参加している。同プロジェクトの成果物は本学を含む国立大学で授業に用いられている。

(4) ウェブベースの学習にふさわしい，デジタルコンテンツの開発方法と効率的運用に関する研究として，外国語教育センターと連携しながら，外国語教育のためのデジタルコンテンツの開発を推進した。初習外国語科目 CALL 授業に関して，教材ならびに多言語表示・入力技術の開発と運用に，部門から田邉が協力している。今年度は外国語 CALL 教材用ナビゲーション動画を制作，運用した。

(5) 北海道大学メディアコミュニケーション研究院長野督教授，北海道教育大学教育実践分野李知恩准教授，北海道大学大学院工学研究院李美龍特任助教との共同研究（北海道大学情報基盤センター共同研究「多文化志向の教育コンテンツ・デザイン」）として，教育の分野で制作・活用されるデジタルコンテンツに求められる機能，コンテンツ・デザインについて，文化・多言語主義の観点から検証を行った。またこのため，デザイナーであり，デザインの事業化を進める経営，韓国嘉泉大学でデザイン文化運動プロジェクトに携わるなど，最新のデザイン教育を推進する Shur, Ki-heun 氏と，米国サンノゼ州立

大学でグラフィックデザインにおけるニューウェーブとその教授法について研究・実践に携わるChang Sik Kim 氏を招き，北海道大学情報基盤センター共同研究講演会「教育におけるデジタルコンテンツとコミュニケーション・デザイン」を開催した。

今後の計画としては，以下のような研究活動を推進することを考えている。

(1) アカデミッククラウドの連携によるインタークラウドシステムの実用化に向けた研究開発を推進する。
(2) アカデミッククラウドを活用したデジタルコンテンツやビッグデータの流通・蓄積・処理・発信に関する研究開発を推進する。
(3) 大学全体の情報戦略の観点から，学術情報のコンテンツ化を活発化させるシステムの研究開発を推進する。
(4) コンテンツホルダーである学内外・多様な領域の研究者と交流する機会を持ち，コンテンツを充実させる方策を研究する。
(5) 教育の分野で制作・活用されるデジタルコンテンツに関わる共同研究を，本センターの公募型共同研究を通じて推進する。

３．３．２　教員の研究内容, 研究業績一覧, 教育・社会貢献一覧

氏　　名　　棟 朝 雅 晴 （むねとも まさはる）
学　　位　　博士（工学）
役　　職　　教授
メールアドレス　munetomo＠iic.hokudai.ac.jp
電話番号　　011-706-3759
ファクシミリ　011-706-3759

専門分野

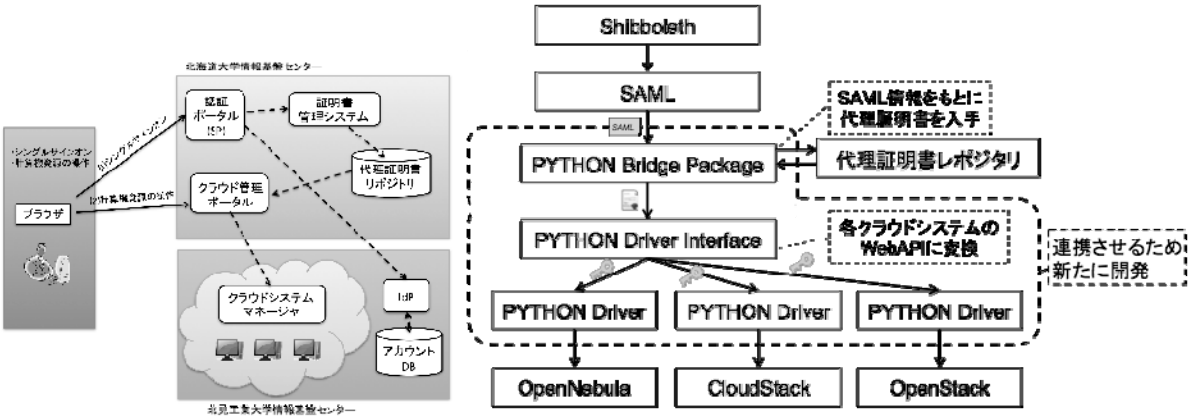
クラウドコンピューティング，分散処理，進化計算，最適化，情報システム設計

研究概要

全国規模のインタークラウドシステムの実現に向けた研究開発，先端的な進化計算アルゴリズムの開発，システム設計への応用として以下の研究を行っている。

(1) インタークラウドシステムの実現：北海道大学アカデミッククラウドを核として，全国の大学クラウドを連携させたインタークラウドシステムの実現に向けた研究開発を行い，JHPCN「分散クラウドにおける遠隔連携技術」や北海道大学情報基盤センター共同研究「アカデミッククラウドシステムの相互運用技術」「インタークラウド環境での広域分散ストレージ実験と検証」を実施した。

インタークラウドシステムの実現のために必要となる連携技術について，異なるクラウドミドルウェアの管理下にある，複数のクラウドシステムを連携させるために必要となる認証連携技術を中心に検討を進めた。具体的には，複数のクラウドの API キーを統一的に

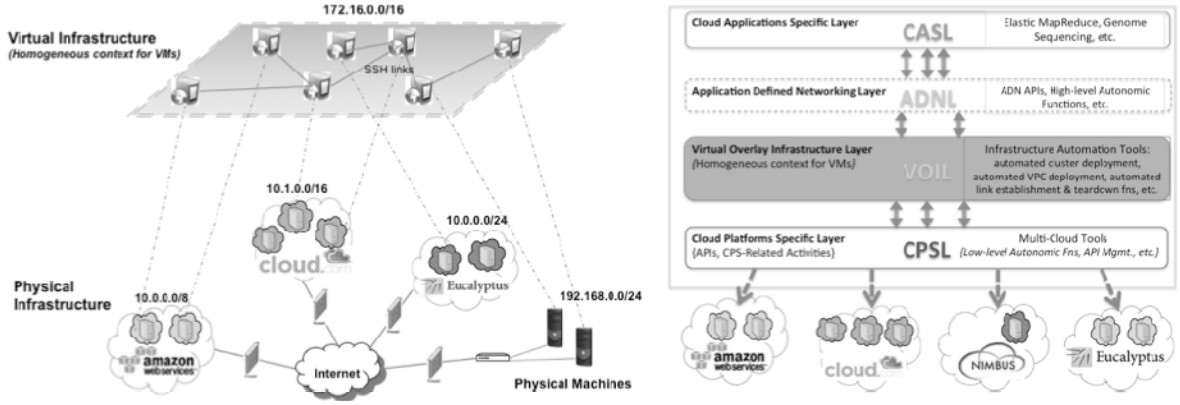


インタークラウドのための代理証明書リポジトリを用いた認証連携の実現

（相澤孝至, 棟朝雅晴: Shibboleth を用いたインタークラウドシステムのための認証基盤の設計, インターネットと運用技術シンポジウム 2013 論文集, pp.58-64 (2013)

管理するため, Shibboleth によるシングルサインオンシステムと代理証明書リポジトリを連携させたシステムのプロトタイプを実装し，北大と北見工大の間で遠隔連携試験を実施した。

さらに，研究者や研究プロジェクト毎の専用システムとして，仮想クラスタなどの VPC (Virtal Private Cloud）をインタークラウド上で実現するために必要となる技術について検討し，その実現に必要となるアーキテクチャの構成についてモデル化を行った。さらに，北大，北見工大，海外のパブリッククラウドを連携させた検証実験を実施し，大規模な分散環境における仮想クラスタを構築することができた。



インタークラウド環境下での VPC (Virtual Private Cloud)の構築

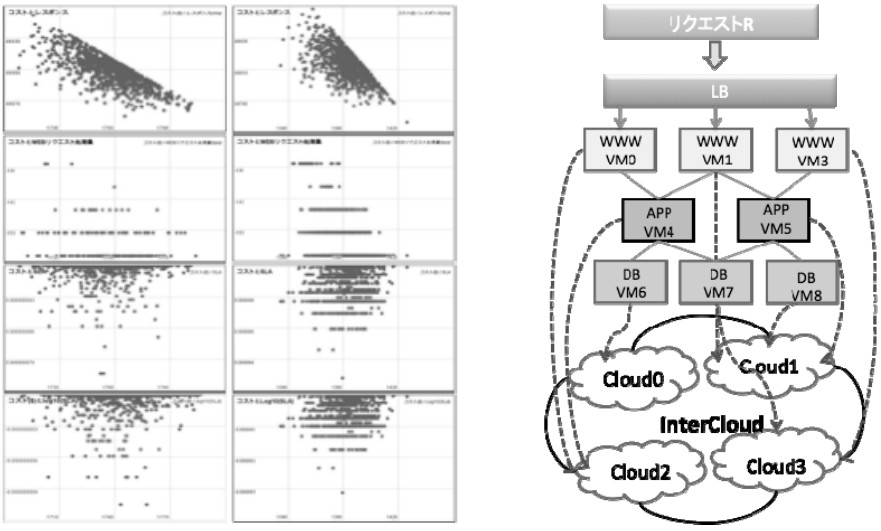
（Courtney Powell, Masaharu Munetomo, Takashi Aizawa: Towards a User Deployable Service-oriented Autonomic Multi-cloud Overlay Infrastructure for Sky Computing, Proceedings of the 2013 International Conference on Grid & Cloud Computing and Applications (CD-ROM) (2013))

(2) 研究支援に係るアカデミッククラウドの仕様検討：文部科学省からの委託事業である平成25年度国家課題対応型研究開発推進事業 『アカデミッククラウド環境構築に係るシステム研究』提案「コミュニティで紡ぐ次世代大学 ICT 環境としてのアカデミッククラウド」（事業代表者：九州大学・岡田義広教授）において，研究支援に係るアカデミッククラウドお

よび基盤技術標準に係る調査研究を担当した。具体的には，国内の大学の研究支援担当部署，および科学研究費の研究代表者へのアンケート調査に加え，アカデミッククラウドおよび関連技術に関する海外動向調査を実施し，ビッグデータ時代の研究プロジェクトの実施に必要となるアカデミッククラウドの要求仕様について検討した。本事業に関する概要説明，関連情報，および成果報告書については，http://www.icer.kyushu-u.ac.jp/ac において公開されている。

(3) 進化計算の基礎理論およびアルゴリズムの開発：大規模かつ複雑な最適化問題として，制約付きの非線形混合整数計画問題（Mixed Integer Nonlinear Programming, MINLP）をとりあげ, バイナリと実数空間の両方を同時に最適化する遺伝的アルゴリズム Binary-Real Genetic Algorithm (BRGA)を制約付き最適化問題に対応させ，その有効性を代表的なベンチマーク問題において検証した。さらに，混合ベイジアンネットワークを用いる事で遺伝子間の複雑な依存関係を解析しつつ最適化を進める先進的な進化計算アルゴリズムの開発を行った。

(4) クラウドコンピューティングシステムにおける多目的資源割当最適化：クラウドコンピューティングシステムやそれらを世界規模で連携させたインタークラウドシステムにおいて，コスト，レスポンス，スループット，SLA など複数の目的関数を同時に最適化する多目的資源割当最適化に関する研究を行った。具体的には，WEB 3 層アーキテクチャに基づく仮想化されたシステムを，インタークラウド環境に最適配分するための数理モデル化および最適化について検討を行った。



インタークラウド環境における多目的資源割当最適化

（川勝崇史, 棟朝雅晴: 分散クラウド環境における SLA を考慮した WEB システムの多目的資源割当最適化, 情報処理学会研究報告, VOl.2013-MPS-96, No.9, pp.1-6 (2013)）

教育活動

(1) ソフトウェア方法論 (工学部情報工学コース)

(2) 情報工学実験第一（工学部情報工学コース）

(3) 情報工学ゼミナール (工学部情報工学コース)
(4) 計算システム設計学特論 (情報科学研究科複合情報学専攻)
(5) 複合情報学特別演習 (情報科学研究科複合情報学専攻)
(6) 複合情報学特別研究第一 (情報科学研究科複合情報学専攻)
(7) 複合情報学特別研究第二 (情報科学研究科複合情報学専攻)

学会等活動

(1) 情報処理学会：数理モデル化と問題解決研究会主査，計算機アーキテクチャ研究会 運営委員，マルチメディア通信と分散処理研究会 運営委員,「数理モデル化と応用」論文誌編集委員
(2) 米国電気電子学会(IEEE)：Program Committee, 2013 Congress on Evolutionary Computation
(3) ７大学情報基盤センタークラウドコンピューティング研究会：主査
(4) ７大学情報基盤センターコンピュータネットワーク研究会：委員
(5) ７大学情報基盤センター認証研究会：委員
(6) 大学 ICT 推進協議会クラウド部会副査
(7) クラウド利用促進機構：総合アドバイザー
(8) Open Compute Project Japan：発起人，運営委員

査読付き論文／それらに相当する論文・著書等

(1) Courtney Powell, Masaharu Munetomo, Attia Wahib, and Takashi Aizawa: Constructing a Robust Services-oriented Inter-cloud Portal Based on an Autonomic Model and FOSS, Proceedings of the Workshop on Distributed Cloud Computing (DCC2013), pp.458-463 (2013)
(2) Masaharu Munetomo, Shintaro Bando: A Scalable Infrastructure of Interactive Evolutionary Computation to Evolve Services Online with Data, Proceedings of the 2013 IEEE International Conference on Big Data (CD-ROM) (2013)
(3) Courtney Powell, Masaharu Munetomo, Martin Schlueter, and Masataka Mizukoshi: Towards Thought Control of Next-Generation Wearable Computing Devices, Proceedings of the 2013 International Conference on Brain & Health Informatics (BHI'13), LNAI 8211, pp.427-438 (2013)
(4) Courtney Powell, Masaharu Munetomo, Takashi Aizawa: Towards a User Deployable Service-oriented Autonomic Multi-cloud Overlay Infrastructure for Sky Computing, Proceedings of the 2013 International Conference on Grid & Cloud Computing and Applications (CD-ROM) (2013)
(5) Masataka Mizukoshi, Shitaro Bando, Martin Schlueter, Masaharu Munetomo: Implementation of Multiple Classifier System on MapReduce Framework for Intrusion Detection, Proceedings of the 2013 International Conference on Parallel and Distributed Processing Techniques and Applications (CD-ROM) (2013)
(6) Martin Schlueter, Masaharu Munetomo: Parallelization Strategies for Evolutionary Algorithms for MINLP, Proceedings of the 2013 IEEE Congress on Evolutionary Computation, pp.635-641 (2013)

上記に含まれない論文・記事・著作物等

(1) 岡田義広, 棟朝雅晴, 梶田将司, 森原一郎, 西村浩二, 山地一禎, 菅沼拓夫, 中村修他: 平成25年度 文部科学省科学技術試験研究委託事業 次世代IT基盤構築のための研究開発(ビッグデータ利活用のためのシステム研究等)『アカデミッククラウド環境構築に係るシステム研究』「コミュニティで紡ぐ次世代大学ICT環境としてのアカデミッククラウド」成果報告書, pp.1-503 (2014) http://www.icer.kyushu-u.ac.jp/docs/ac/ac_report.pdf

(2) 相澤孝至, 棟朝雅晴: Shibbolethを用いたインタークラウドシステムのための認証基盤の設計, インターネットと運用技術シンポジウム2013論文集, pp.58-64 (2013)

(3) 川勝崇史, 棟朝雅晴: 分散クラウド環境におけるSLAを考慮したWEBシステムの多目的資源割当最適化, 情報処理学会研究報告, VOl.2013-MPS-96, No.9, pp.1-6 (2013)

(4) 柏崎礼生, 近堂徹 , 北口善明, 楠田友彦, 大沼善朗, 中川郁夫, 市川昊平, 棟朝雅晴, 高井昌彰, 阿部俊二, 横山重俊, 下條真司: 広域分散ストレージ検証環境におけるI/O性能評価, 情報処理学会研究報告, Vol.2013-IOT-20, No.19, pp.1-6 (2013)

講演など

(1) 棟朝雅晴: アカデミッククラウドにおけるCloudStackの活用事例と今後の展望, CloudStack Day Japan 2014, ソラシティ カンファレンスセンター (2014.3.6) (招待講演)

(2) 棟朝雅晴: 分散クラウドシステムにおける遠隔連携技術, 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 第1回ネットワーク型学際研究シンポジウム, 東京大学 (2014.3.11)

(3) 幸田里奈, 長谷部良輔, 大西圭, 棟朝雅晴: インターネット上のデータ利活用を促進するための人間ベース遺伝的アルゴリズム, 第6回進化計算学会研究会, 電気通信大学 (2014.3.7)

(4) 棟朝雅晴: 研究支援に係るアカデミッククラウドの調査検討, 平成25年度国家課題対応型研究開発推進事業『アカデミッククラウド環境構築に係るシステム研究』提案「コミュニティで紡ぐ次世代大学ICT環境としてのアカデミッククラウド」最終報告会, 学術総合センター (2014.2.13)

(5) 棟朝雅晴: 研究支援に係るアカデミッククラウド, 大学ICT推進協議会年次大会「コミュニティで紡ぐ次世代大学ICT環境としてのアカデミッククラウド」事業中間報告, 幕張メッセ国際会議場 (2013.12.18)

(6) 棟朝雅晴: 研究支援のためのアカデミッククラウド, アカデミッククラウドシンポジウム2013, 北海道大学 (2013.9.5)

競争的研究資金獲得状況

(1) 科学研究費補助金

- 基盤研究(C),「ロバストかつスケーラブルな進化計算による超大規模最適化問題の解決」, 平成25年度, 910千円, 研究代表者

(2) その他の研究費

- クリエーションライン株式会社 共同研究 「マルチクラウド構築・運用技術に関する研究及びコントローラの開発」, 495千円, 研究代表者
- 平成25年度国家課題対応型研究開発推進事業 『アカデミッククラウド環境構築に係るシステム研究』, 「コミュニティで紡ぐ次世代大学 ICT 環境としてのアカデミッククラウド」, 1,181千円, 研究分担者

氏　　名　　田 邉　　鉄　（たなべ　てつ）
学　　位　　文学修士
役　　職　　准教授
メールアドレス　ttanabe@iic.hokudai.ac.jp
電話番号　　011-706-3226
ファクシミリ　011-706-3226

専門分野

情報文化，教育工学，外国語教育

研究概要

東洋学（一部は人文科学一般）について，ICT を活用した学術研究基盤・教育基盤の構築にかかる諸問題を研究している。本年度は昨年度に引き続き，外国語教育／学習サイトの評価指標の策定と評価の実施，クリエイティブコモンズライセンスによる言語教材共有，中国語文法の自律的な習得を可能にする学習プログラムと支援ツールの開発，電子教科書と著作権にかかる諸相等について研究を行った。主な研究内容は以下の通り。

(1) 学術コンテンツの公開や共有に伴って発生する知財問題について，東洋学と法学の両面から検討を行い，成果を書籍『人文学と著作権問題』として刊行した。慶應大学法学部・石岡克俊教授，漢字文献情報処理研究会との共同研究。田邉は，反転授業や MOOC といった新しい授業や，二次創作などの新しい創作共有の仕組みが広まってきた状況下で生じる著作権問題について，分担した。

(2) EPUB を用いた，マルチメディア対応の言語教材を開発した。それとともに，Quizlet などのオンライン e-Learning サービスや，自作の小規模教材，スマートフォンなどのポータブルデバイスなどを組み合わせた，授業への「プチ ICT」活用手法について研究・開発を行った。

(3) 前年度に引き続き，複雑な言語状況にある東アジア地域を対象とする学術研究を実施する上で，必要な情報スキルを，大学・大学院のカリキュラム内で，無理なく身につける方法について検討し，教材を開発した。今年度は学習や研究の基礎的なスキルを学ぶ初年次教育のあり方について，ICT 活用・人文科学系研究者養成・多言語多文化能力開発という三つの視点から検討した。関西大学・二階堂善弘教授，慶應大学・千田大介教授，花園大学・師茂樹教授らとの共同研究。

(4) 言語教育における ICT 活用について検討し，前年度に引き続きテスティングと評価について研究を行った。京都大学・大木充名誉教授，西山教行教授，メディアコミュニケーション研究院・長野督教授との共同研究。本研究の成果は，外国語教育センターの中国語 CALL 授業での新教材として結実した。

教育活動

(1) 中国語 I・II（全学教育）
(2) 国際広報メディア学入門（全学教育）
(3) メディア文化概論（大学院国際広報メディア・観光学院）
(4) マルチメディア環境論（大学院国際広報メディア・観光学院）
(5) マルチメディア論（札幌大谷大学　非常勤講師）

(6) 初歩からのパソコン（放送大学　非常勤講師）

学会等活動

(1) e-Learning 教育学会　理事

(2) 中国語教育学会　理事

(3) 情報文化学会　会員

(4) 外国語教育メディア学会　会員

(5) コンピュータ利用教育協議会　会員

(6) 教育工学会　会員

(7) 中国語学会　会員

(8) 日本中国語 CAI 研究会　代表幹事

(9) 漢字文献情報処理研究会　幹事

社会貢献活動

な　し

査読付論文／それらに相当する論文・著書等

(1) 田邉鉄・清原文代・山﨑直樹「キャラクターセントリックな外国語教材開発のこころみ」,『2013PC カンファレンス論文集』, 2013 年 8 月

(2) 石岡克俊・小島浩之・上地宏一・佐藤仁史・田邉鉄・千田大介・二階堂善弘・師茂樹・山田崇人『人文学と著作権問題』,2014 年 2 月 28 日

上記に含まれない論文・記事・著作物等

な　し

講演・口頭発表等

(1) 田邉鉄,清原文代,山崎直樹「キャラクターセントリックな外国語教材開発のこころみ」, 2013PC カンファレンス, 2012 年 8 月 4 日

(2) 田邉鉄「CALL 科目における Blended Learning と TA の学び合い」,2013e-Learning 教育学会第 12 回大会,2014 年 3 月 15 日

その他の研究活動

(1)『漢字文献情報処理研究』（漢字文献情報処理研究会）第 14 号編集委員

(2)『中国語教育』（中国語教育学会会報）第 12 号編集委員

競争的研究資金獲得状況

(1) 科学研究費補助金

基盤研究（C）ゲーム型外国語学習教材による「学びあい」の有効性
（平成 23～25 年度）研究代表者

基盤研究（B）情報化時代における中国学次世代デジタル研究基盤の確立
（平成 23 年度～27 年度）研究分担者

基盤研究（B）北海道の草の根文化についてのグローカルな研究
（平成 23 年度～27 年度）研究分担者

(2) その他の研究費

な　し

氏　　名　　平 林 義 治 （ひらばやし よしはる）
学　　位　　博士(理学)
役　　職　　准教授
メールアドレス　hirabay＠iic.hokudai.ac.jp
電話番号　　011-706-3545
ファクシミリ

専門分野

量子物理，教育コンテンツ

研究概要

(1) コンピュータシミュレーションによる量子物理の理解・記述，および，デジタルコンテンツとしての原子核反応データの評価

(2) 教育用デジタルコンテンツ，および，その利用法についての研究

教育活動

(1) 情報学 I（全学教育）

(2) プログラミング入門－Ruby で誰でもプログラミング（全学教育）

(3) 情報処理基礎（札幌学院大学）

(4) 情報処理基礎演習（札幌学院大学）

学会等活動

(1) 日本物理学会 会員

(2) e-Learning 教育学会　会員

査読付き論文／それらに相当する論文・著書等

(1)Hypernuclear ΛΛ production by (K^-,K^+) reactions and the ΛΛ–Ξ mixing in hypernuclei, Toru Harada, Yoshiharu Hirabayashi, Atsushi Umeya, Nuclear Physics A914 (2013) 85-90

(2)^{6,7}Li+n Reactions in the Continuum Discretized Coupled Channels method, D.Ichinkhorloo, T.Matsumoto, Y.Hirabayashi, K.Katō, M.Aikawa and S.Chiba, Proceedings of UBC 2012 3rd International Ulaanbaatar Conference on Nuclear Physics and Applications, September 17-20, 2012 (in press, AIP conference proceedings)

(3)Production Spectra of the Sigma NN Quasibound States in ^{3}He(K^-, $\pi^{-/+}$) Reactions, Toru Harada, Yoshiharu Hirabayashi, Few-body systems 54(2013) 1205-1209

(4)Unification of Airy structure in inelastic α + ^{16}O scattering and α-cluster structure with core excitation in ^{20}Ne, Y. Hirabayashi and S. Ohkubo, Physical Review C88(2013) 014314-1 -- 014314-6

講演・口頭発表等

(1) 原田融，平林義治，"^{3}He(K^-,π^-)Λpp 反応と連続状態"，日本物理学会２０１４年６９年次大会，27aTR-3，東海大学湘南キャンパス，2014 年 3 月

(2) 平林義治，大久保茂男，Sh.Hamada, N.Burtevayev，"^{3}He+^{12}C プレ虹散乱におけるエアリー極小の観測とホイル状態のアルファ粒子凝縮"，日本物理学会２０１３年秋季大会，23aSB-4，高知大学朝倉キャンパス，2013 年 9 月

(3) 大久保茂男，平林義治，"α+^{16}O 非弾性虹散乱と ^{20}Ne 芯励起アルファクラスター構造"，日

本物理学会２０１３年秋季大会，23aSB-5，高知大学朝倉キャンパス，2013 年 9 月

競争的研究資金獲得状況

(1) 科学研究費補助金

- 基盤研究(C)「ハイパー核の生成・崩壊スペクトルと核物質のハイペロン」（代表者　大阪電気通信大学　原田融）2013～2015，研究分担者

３．４　メディア教育研究部門

３．４．１　研究部門の概要

情報教育の高度化，教育のオープン化，情報メディアを活用した教育，教育学習支援システム，および情報ネットワークを活用したコミュニケーション能力育成に関する研究等，広く教育の情報化・オープン化に関する研究を行っている。また，大学院理学院の教育研究にも関わっている。全学教育の情報教育の科目責任者を出し，大学院共通授業「情報学教育特論」を開講し，責任部局の工学部と協力して，全学教育の情報教育を企画し，高度化を推進している。また，北海道大学オープンコースウェアプロジェクトに主体的に関わり，教育のオープン化に係る研究も行っている。平成 25 年度は，中国東北師範大学・韓国高麗大学校・米国カーネギーメロン大学から特任教員を招き，教育の情報化及び情報教育に関する研究を推進した。平成 25 年度の本研究部門は，教授 1，准教授 1，助教 1 のほか，外国人教員（特任教員）1 から構成される。

３．４．２　教員（特任教員を含む）の研究内容，研究業績一覧，教育・社会貢献一覧

氏　　名　布 施　　泉 （ふせ いずみ）
学　　位　博士（理学）
役　　職　教授・副センター長
メールアドレス　ifuse@iic.hokudai.ac.jp
電話番号　011-706-3556
ファクシミリ　011-706-3556

専門分野

情報教育，教育工学

研究概要

(1) 情報教育の高度化と国際化

高等教育における一般情報教育について，学習手法・教材開発・学習評価のあり方のほか，初等中等教育からの接続，国際化等の観点から実践的かつ総合的に研究を行っている。

約 2600 名の入学生が必修で履修する全学教育の情報学の科目担当責任者として，全学教育の情報教育の企画にあたるとともに，TA の指導力育成をめざす大学院共通授業「情報学教育特論」を開講し，大学における情報教育について，実践的研究を進めている。北海道大学の全学教育の情報教育では，オープン教材であるマイケルサンデル氏「白熱教室」の映像を用い，学習者に討論させるカリキュラムを反転授業として実践するなど，先進的な試みを続けている。平成 25 年度は，韓国高麗大学から金子美研究教授を特任教授として招聘し，コンピューターを使わずに情報科学の基本的な原理や概念の理解を進める研究についての共同研究を行った。また，中国東北師範大学からは黄准教授を特任准教授として招聘し，高等学校の情報教育の視察を進め，初等中等教育における情報教育の学習構成を日中で比較し，高等教育における情報教育のあり方を国際化の観点から考察する国際共同研究を推進した。

(2) 情報教育の教授者育成に関する研究

大学における一般情報教育の教授・学習過程を効果的に推進することを目的に，教授者育成と教材等に関する研究を進めた。教育の質向上に向けた指導者育成のために，TA の成長を意識した体制のあり方と PDCA サイクルを取り入れたカリキュラム作りについての研究を進めている。

(3) 教育の情報化と学習支援に関する研究

教育情報システム ELMS の利用を推進し，教育学習活動を実施・支援する情報環境についての研究開発を進めた。ICT を用いた授業活性化と学習者の認識深化のための手法として，ELMS の機能の一つである多段階相互評価を用いた実践を行い，相互評価と自己評価を中心においた学習についての研究を進め，アクティブラーニングや，e ポートフォリオのあり方に関する研究を推進している。

(4) 漫画を用いた思考法・発想法に関する研究

日本漫画家協会理事の京都造形芸術大学・牧野圭一教授と共同で，漫画を用いた思考法・発想法に関する研究を行っている。一コマ漫画を用い，高等教育における学習者が，自己と他者の考え方の違いや多様性を実践的に理解し，その意味について内省する。その過程の中で，今までの考えにとらわれない思考や発想を得ることを目的としている。漫画などの絵と，短歌等の文字情報が加わった際にどのような効果が得られるのか，あるいは原作の漫画パーツを組み合わせた際のオリジナリティについて議論するなど，学習者の実践と分析を伴うプロジェクト学習をどのように行うと効果的であるか等の研究を進めている。本研究の知見を活かした教育は，以下の教育活動「一般教育演習（一コマから広がる漫画の世界・全学教育）」で実践し，学習者から，新たな発想や思考を得る貴重な経験であった旨の感想を得ている。本研究を推進し，さらに効果的な学習手法などについて検討を進めていく予定である。

(5) 漫画を用いた情報教育の研究と調査

京都造形芸術大学・牧野圭一教授と共同で，漫画の特性を活かした学習手法に関する研究を行い，それを情報教育に適用するとともに関連する国際調査を行っている。特に 1 コマ漫画，4 コマ漫画では，受け手は，それぞれの認識の度合いやこれまでの経験・知識等を動員して，描き手のメッセージを総合的に受け取る。従って，学習者が当該マンガから受け取ったメッセージを文章として表記することを通して，教授者は当該学習者集団の理解度等の特性を理解することができる。それを前提とする効果的な教育活動を行うための手法についての漫画活用の研究を行っている。また，マンガのセリフを変更する等のプロセスを経ることで，著作物に対する著作権教育を行う学習プログラムを開発し，効果評価を行っている。また，ストーリー漫画では，本学の一般情報教育で視聴している情報倫理ビデオ教材と同じシナリオを持つマンガ教材を開発し，情報倫理教育における学習者の印象と学習効果を調査している。また，当該マンガは韓国語・中国語・英語に翻訳し，留学生等を対象とした国際化教材の開発可能性についても検討を進めている。

本マンガ教材に関わる研究の一部は，後述の科研費（基盤（C））で支援された。

(6) 情報倫理教育用教材の開発・活用手法と意識調査

大学 ICT 推進協議会が制作･企画した情報倫理ビデオ教材のタスクフォースとして関わっ

ており，これまで開発してきた情報倫理ビデオ教材を含め，既存の教材の活用手法について研究を進めている。例えば，個人情報やプライバシーをテーマにしたビデオ教材を用い，それをきっかけとして認識の深化を進めるため必要な学習プロセスについて研究を進めるとともに，それらの効果が情報倫理意識や行動とどのように関係しているかといった調査・研究を進めている。

(7) 大韓民国高麗大学校との研究交流

平成 21 年度に部局間の研究交流協定を結び，更に平成 22 年度から大学間研究交流協定校となった高麗大学校との研究交流を推進している。本学から援助を受け，高麗大学校から研究者・大学院生等を招聘し，情報教育に関するセミナー・ワークショップ等を本学で行った。日韓でのコンピュータリテラシーの到達度調査についての検討も行っている。

教育活動

(1) 情報学 I（全学教育）2 コマ（理系）
(2) 情報学 II（全学教育）1 コマ（法学部/経済学部/文学部/教育学部）
(3) 一般教育演習（一コマから広がる漫画の世界・全学教育）
(4) 総合教育科目（誰でもプログラミング・全学教育）
(5) 情報学教育特論（大学院共通科目）

学会等活動

(1) 教育システム情報学会　会員，評議員，情報教育特別委員会委員，研究会委員会委員，若手育成・会員獲得委員会副委員長，論文編集委員会委員
(2) 情報処理学会　会員，一般情報教育委員会委員
(3) 日本教育工学会　会員
(4) 日本情報科教育学会　会員，評議員
(5) 日本物理学会　会員
(6) CIEC 会員

査読付き論文／それらに相当する論文・著書等

(1) 深田昭三, 中村純, 岡部成玄，布施泉，上原哲太郎，村田育也，山田恒夫，辰己丈夫，中西通雄，多川孝央，山之上卓 : “ 大学生の情報倫理にかかわる判断と行動”,日本教育工学会論文誌, vol37-2, pp.97-pp.105, 2013.

上記に含まれない論文・記事・著作物等

(1) 布施泉，重田勝介，岡部成玄 : “一般情報教育におけるオープン教材の活用”, 2013PC カンファレンス講演論文集, pp.211-pp.212, 2013.
(2) 重田勝介，布施泉，岡部成玄 : ”オープン教材を用いた反転授業の実践と分析”，日本教育工学会第 29 回全国大会講演論文集，pp223-226，2013
(3) 布施泉，岡部成玄，牧野圭一 : “マンガを導入として用いる情報倫理教育の実践”，教育システム情報学会第 38 回全国大会講演論文集, pp.87-pp.88，2013.

講演・口頭発表等

(1) 一般情報教育におけるオープン教材の活用, PC カンファレンス，東京大学，2013 年 8 月 4 日.

(2) マンガを導入として用いる情報倫理教育の実践, 教育システム情報学会題 38 回全国大会, 金沢大学，2013 年 9 月 2 日.

競争的研究資金獲得状況

(1) 科学研究費補助金

- 基盤研究(C),『マンガを構成要素とした情報倫理学習プログラムの研究開発と評価』平成 23 年度－平成 25 年度，研究代表者
- 基盤研究(B),『学習持続性を意識した情報の科学的な理解のコアコンピタンス向け学習プログラムの開発』（研究代表者：信州大学　香山瑞恵）平成 22 年度－平成 26 年度，研究分担者
- 基盤研究(B),『情報メディアの新展開をふまえた情報倫理教育のコンテンツと学習に関する総合的研究』（研究代表者：北海道大学　岡部成玄）平成 24 年度－平成 26 年度，研究分担者

(2) その他の研究費

な　し

氏　　名　重　田　勝　介（しげた かつすけ）
学　　位　博士（人間科学）
役　　職　准教授
メールアドレス　shige@iic.hokudai.ac.jp
電話番号　011-706-4596

専門分野

教育工学，オープンエデュケーション

研究概要

(1) 初等中等教育および高等教育における教育工学の実践研究

初等中等教育および高等教育をフィールドとして，教育工学を基礎とした実践研究を実施した。初等中等教育においては，中学校の総合的な学習の時間に一人一台の iPad やアクティブラーニングを導入したカリキュラムの開発と評価を実施した。埼玉県の私立西武台新座中学校の協力を仰ぎ，東京大学の中澤明子助教らとともに共同研究を推進した。高等教育においては，大学院生によるプレ FD の一環として，オープン教材(OER)を制作し模擬授業を実施することで，大学教員となるための技術面・態度面での準備を行う教育プログラムの開発を推進した。なお，本研究は後述の基盤研究（C）の助成を受けている。

加えて，理学院自然史科学専攻科学コミュニケーション講座科学教育研究室にて大学院生の指導にあたった。

(2) 教育のオープン化（オープンエデュケーション）に関する研究

オープンエデュケーションとは，教育をオープンにすることで，学習機会を促進する活動である。オープンエデュケーションに関わる活動は，教育に用いるツールやビデオ講義など教材の共有，開かれた学習グループの運営や学習を評価するツールの共同利用などが含まれる。このようなオープンエデュケーションの活動に関する調査分析を実施し，論文や講演等

で情報発信を行った。

教育活動

(1) 情報学 I（全学教育前期），1 コマ

(2) 理学院自然史科学専攻科学コミュニケーション講座における大学院生の指導

学会等活動

(1) 日本教育工学会　会員，研究会委員会委員，FD 特別委員会委員，大会企画委員会委員

(2) 教育システム情報学会　会員

(3) ヒューマンインタフェース学会　会員

社会貢献活動

文部科学省　企画評価委員会委員

査読付き論文／それらに相当する論文・著書等

(1) 重田勝介：”MOOC の現状と課題”，サイバーメディアフォーラム，No.14，pp11-16，2013（寄稿）

(2) 重田勝介：“MOOC の現状と図書館の役割”，カレントアウェアネス CA1811 No.318，2013（寄稿）

(3) 重田勝介：”反転授業　ICT による教育改革の進展”，情報管理，Vol.56，pp677-684，2014（寄稿）

上記に含まれない論文・記事・著作物等

(1) 重田勝介，布施泉，岡部成玄：”オープン教材を用いた反転授業の実践と分析”，日本教育工学会第 29 回全国大会講演論文集，pp223-226，2013

(2) 重田勝介，中澤明子，福山佑樹，福嶋俊，近藤麻紀子，牧野美沙子：”環境を題材とした問題解決学習の実践と評価 -ICT を活用した総合的な学習の時間において-”，日本教育工学会第 29 回全国大会講演論文集，pp887-888，2013

(3) 大林勇人，佐藤昌宏，重田勝介，福原美三，寺地幹人，豊福晋平，渡辺智暁：“オープン教育を通じた教育の高度化：先進動向と日本の対応策”，大林勇人，佐藤昌宏，重田勝介，福原美三，寺地幹人，豊福晋平，渡辺智暁，2013

(4) 重田勝介：“MOOCs-一流大学の講義を無料受講できる MOOCs とは /誕生の経緯～発展の背景 /ビジネスモデルと国内大学の動き，そして MOOCs への期待”，リセマム，2013(http://resemom.jp/article/2013/08/27/14954.html,http://resemom.jp/article/2013/08/28/14967.html,http://resemom.jp/article/2013/08/29/14986.html）

講演・口頭発表等

(1) パネルディスカッション「MOOCs の現状と課題 – 教育のオープン化を踏まえ-」，New Education Expo，2013 年 6 月

(2) 講演「教育のオープン化はデジタル教科書に何をもたらすか？」，デジタル教科書学会，2013 年 6 月

(3) 講演「manaba を活用したアクティブラーニング最新事例報告」, 第 12 回 manaba セミナー，2013 年 7 月

(4) 基調講演「MOOCs のインパクトと高等教育の未来」，2013 PC カンファレンス，2013 年 8 月

(5) 基調講演「オープンエデュケーションの可能性と MOOCs のインパクト」，情報処理学会 SSS2013，2013 年 8 月
(6) パネルディスカッション「教育の『イノベーション』がもたらすもの –高等教育の ICT 活用教育から見えること-」，日本教育工学会シンポジウム「学習資源のデジタル化がもたらす未来の学び」，2013 年 9 月
(7) 講演「MOOCs がもたらすボーダレスな教育と社会」，サイエンティフィック・システム研究会 2013 年度合同分科会会合，2013 年 10 月
(8) 講演「オープンエデュケーションの普及と高等教育の未来」，内田洋行　大学・高校実践ソリューションセミナー2013 東京，2013 年 10 月
(9) 講演「オープンエデュケーションと MOOCs がもたらす大学の未来」，北海道大学情報基盤センター10 周年記念式典，2013 年 11 月
(10) 講演「The Impact of MOOCs on Higher Education」，ISEEE2013，2013 年 11 月
(11) 講演「オープンエデュケーション・MOOC と大学の選択」，CAUA シンポジウム in 大阪，2013 年 12 月
(12) 講演「オープンエデュケーションと MOOCs 普及に向けた図書館の役割」，北海道大学附属図書館「加速化するオープンエデュケーション」セミナー，2013 年 12 月
(13) 講演「オープンエデュケーションと MOOCs がもたらす大学の未来」，計算機学術利用北海道地区協議会総会，2013 年 12 月
(14) 講演「オープンコンテンツと反転授業が実現する大学教育改革」，第 19 回京都 FD フォーラム　第 1 分科会，2014 年 2 月
(15) 講演「オープンエデュケーションによる大学教育改革」，NORTH シンポジウム，2014 年 2 月
(16) 講演「MOOC による教育改革とそれを支える学術情報基盤の高度化」，日本学術会議 情報学委員会 第 7 回情報学シンポジウム，2014 年 2 月

競争的研究資金獲得状況

(1) 科学研究費補助金
- 基盤研究(C),『大学初任教員のキャリア形成と不安感解消に寄与するハイブリッド型支援システムの開発』平成 24 年度－平成 26 年度，研究代表者
- 基盤研究(B),『学生の自己管理学習を支援する教学ＩＲ情報提示システムの開発と評価』（研究代表者：島根大学　松田岳士）平成 25 年度－平成 27 年度，研究分担者

氏　　名　山 本 裕 一 （やまもと　ゆういち）
学　　位　理学博士
役　　職　助　教
メールアドレス　sierra＠iic.hokudai.ac.jp
電話番号　011-706-3599
ファクシミリ　011-706-3599
専門分野
情報教育

研究概要

(1) 院内学級のための国際理解教育ネットワーク創生に関する研究

情報メディアとネットワークが最も威力を発揮できるのは,行動を制限された学生達に対する教育である。しかし,その恩恵からもっとも遠いのが院内学級の子供達である。そこで,情報メディアとネットワークについての研究が進んでいる大学の教育現場から支援を行い,高度情報化の恩恵を広めたいと考えている。院内学級の子供達に広い世界への掛け橋を提供するために,国際理解教育のための支援ツールを作り,院内学級の「国際理解教育」に新しい方法を提案している。またテレビ会議システムを用いて院内学級と国内外の教育機関・科学施設等を結び隔協調学習を進めている。

(2) マルチメディアとインターネットを利用した遠隔教育

情報メディア・ネットワークの革命的な進展に伴い,多様な情報メディア,高速ネットワークを利用した遠隔教育に対して興味を抱いている。特に,外国語リテラシーと情報リテラシーの融合を図り,さらに効果的に遠隔教育を用いたグローバル・コミュニケーション能力を育成する教育・研究は重要な課題であると考える。同期性を利用した言語活動を展開するシステムの開発に参加し,現在では,さらに発展し,国際高速回線（ギガビット・ネットワーク）を通じて,北大とアジア,北米等の大学との間で多国間遠隔協調学習の実験授業を行っている。

教育活動

(1) 一般教育演習（Ruby でプログラミング・全学教育）

(2) 研究開発学生担当 － 「情報学」を終えた学生で計算機やプログラミングに興味を持つ学生がセンターの機器を利用して自主的に研究を行うプログラムであるが，そこにおいて研究活動の指導,研究発表,ミーティング等を担当

(3) 札幌学院大学非常勤講師（コンピューティング環境管理論）

学会等活動

(1) 教育システム情報学会　会員

(2) 日本化学会　会員

査読付き論文／それらに相当する論文・著書等

(1) 山本裕一, 佐藤修，霜村耕一，吉井英一, 西牧謙吾, 西堀ゆり 「院内学級と海外を結んだ遠隔教育 - テレビ会議システムによる異文化理解教育 - 」,『教育システム情報学会第 38 回全国大会講演論文集』, 403-404（2013)

(2) 山本裕一, 佐藤修，小柳千佳子，霜村耕一，佐藤聖子，梶原英幸，吉井英一, 西牧謙吾, 西堀ゆり 「院内学級における海外と結んだ遠隔授業の実践と課題」『大学 ICT 推進協議会 2013 年度年次大会論文集』, 92-93 (2013)

講演・口頭発表等

(1) 山本裕一「院内学級と海外を結んだ遠隔教育 - テレビ会議システムによる異文化理解教育 - 」教育システム情報学会第 38 回全国大会 (2013 年 9 月 4 日，金沢大学)

(2) 山本裕一「院内学級における海外と結んだ遠隔授業の実践と課題」,大学 ICT 推進協議会 2013 年度年次大会（2013 年 12 月 18 日，幕張メッセ国際会議場）

競争的研究資金獲得状況

(1) 科学研究費補助金

な し

(2) その他の研究費

な し

特任教員（特任准教授）（平成 25 年 8 月 1 日～平成 25 年 9 月 30 日）

氏　　名　　黄（コウ） 松愛（ショウアイ） （Huang, Songai）

中華人民共和国・東北師範大学・伝媒科学学院

学　　位　　国際広報メディア 修士（北海道大学）

役　　職　　准 教 授

専門分野

情報教育，ニューメディアコミュニケーション

研究概要

日本高校普通教科「情報」課程実施に関する研究

今年度から高等学校で新しい学習指導要領が実施される。教科「情報」では，教科名が共通教科「情報」に変わり，情報社会に参画する態度を養う「社会と情報」と情報の科学的な理解を中心とした「情報の科学」の２科目に再編された。このような変化に伴い，高校「情報」課程の教育内容や，指導方法や，評価方法なども変わることが予想される。この変化の把握はこれからの大学の情報教育を検討するための基となる。本研究では，新しい学習指導要領の下で日本の高校共通教科「情報」課程の実施過程とその効果を明らかにし，変化を把握することを目的とする。北海道大学での着任期間内に，日本における新しい学習指導要領の下での高校の共通教科「情報」実施の現状を視察・調査し，これからの大学における情報教育について，検討を進める。なお，滞在中に，以下の講演会を行った。

日　時：平成 25 年 9 月 27 日（金） 14 時～16 時

場　所：情報基盤センター北館 4 階会議室

演　題：中国における大学生の情報倫理の現状

特任教員（特任教授）（平成 26 年 1 月 6 日～平成 26 年 2 月 15 日）

氏　　名　　金 子美 （JaMee Kim）

高麗大学校 コンピューター教育学科

学　　位　　理学博士(高麗大学校)

役　　職　　教 授

専門分野

情報教育，教育評価

研究目的

韓日における情報教育の活性化計画

韓国は 2006 年情報通信技術教育の運営指針が開発され，小学生から高校生まで学ぶべき情

報教育の内容が記述された。2007 年には中学生を対象とした教育課程が開発され，教科書の開発など情報教育に関する議論が行われた。その後，2009，2011 年に教育課程が改正され，新たな教科書が開発されることになった。

教育では，教科書のような正規の教材も重要ではあるが，学齢の低い子どもたちの教育のための教材開発も重要である。特に，小学生のような幼い児童に Computer Science の原理や概念を教えるためにはより易しく内容を構成する必要がある。

「Unplugged 授業」は，コンピューターを使わずにコンピューターを易しく理解できるようにする活動中心の授業方式である。幼い児童たちがパソコンや道具を通じて概念を理解するより体験活動を通じて概念を習得できるようにする。Unplugged 授業のためには，授業で活用できる多様な活動を開発しなければならない。

現在は，ニュージーランドの Tim Bell 教授が開発した活動がほとんどである。本研究では，韓国の高麗大学のコンピューター教育学科の学生たちが開発した Unplugged 活動に関してお互いに議論し，学齢の低い学生たちに適した Unplugged 活動について共同で開発することが目的である。

Unplugged 活動や授業に関する議論は，韓国の情報教育の現場で活用できる様々な道具を開発するという意味でとても重要である。また，日本でも小学生や幼稚園生を対象として Computer Science の原理や概念を学習させることができるなど重要な意味を持つ。

滞在中に，以下の講演会を行った。

日　時：平成 26 年 2 月 11 日（火）14 時～17 時

場　所：情報基盤センター南館 108 講義室

演　題：アンプラグド・コンピュータ科学教材の開発

-高麗大学における学生のプロジェクト学習-

特任教員（特任准教授）（平成 26 年 2 月 17 日～平成 26 年 3 月 14 日）

氏　　名　Norman Bier（ノーマン・ビーア）

カーネギーメロン大学　オープン・ラーニング・イニシアティブ　所長

学　　位　修士（カーネギーメロン大学）

役　　職　所長

専門分野

教育技術，オープンエデュケーション

研究概要

題目：北海道大学におけるオープン教育実践の評価と活用に関する研究

カーネギーメロン大学では，オープン・ラーニング・イニシアティブと呼ばれるオープン教材やオープン教材を用いた教育実践の開発が推進されている。世界各国におけるオープンエデュケーションの実践の広がりを受け，本研究では日本におけるオープン教育実践の可能性と持続性を探究する。北海道大学の教職員と協同しながら，北海道大学とカーネギーメロン大学での実践者を含めた米国の関係者との間で，連携研究や協同プロジェクトの体制を構築すること

を目指す。

・研究目的

1）北海道大学における MOOC を支える edX プラットフォームの適合性の評価研究

2）北海道大学におけるオープン教材の活用とオープン教育実践に関する研究

・研究方法

1）edX に加盟する大学連合（X-consortium）と北海道大学の間に協同的なつながりを形成

2）北海道大学の教材制作グループとの共同作業

3）北海道大学の関係者と米国における実践者とが参加する連携プロジェクトを企画推進

また，滞在中に，以下の講演会を行った。

日　時：平成 25 年 2 月 27 日（木）10 時～

場　所：情報基盤センター南館 302 講義室

演　題：OLI Overview – Transforming Teaching and Learning with Science, Technology and Data

３．５　学術交流締結・報告

３．５．１．高麗大学校師範大学・教育大学院（大韓民国）との学術交流報告

本センターでは，平成 21 年 7 月 23 日（木）に，大韓民国高麗大学校師範大学・教育大学院と部局間交流協定を締結した。また，さらに幅広い分野への発展のため，平成 22 年 10 月に教育学研究院を責任部局，本センターを関係部局とした大学間交流協定を締結している。なお，部局間交流協定は引き続き実施されている。

高麗大学校師範大学・教育大学院とは，平成 18 年度からメディア教育研究部門を中心に，情報教育に関する研究交流を続けており，平成 25 年度の高麗大学校との学術交流に関し，本学の支援を受け，以下の活動を行ったので報告する。

1) 高麗大学校からの研究員・大学院生の招聘

金　子　美　　期間：平成 26 年 1 月 6 日～平成 26 年 2 月 15 日

Jang Yunjae　　期間：平成 26 年 1 月 6 日～平成 26 年 2 月 15 日

Gwak Soah　　期間：平成 26 年 1 月 6 日～平成 26 年 2 月 15 日

韓国高麗大学校におけるコンピュータ科学の基礎的概念を学習するためのアンプラグド学習についてのプロジェクト学習についての成果を報告いただき，北海道大学との共同研究について検討するなどの研究交流を行った。また，以下の講演会を開催した。

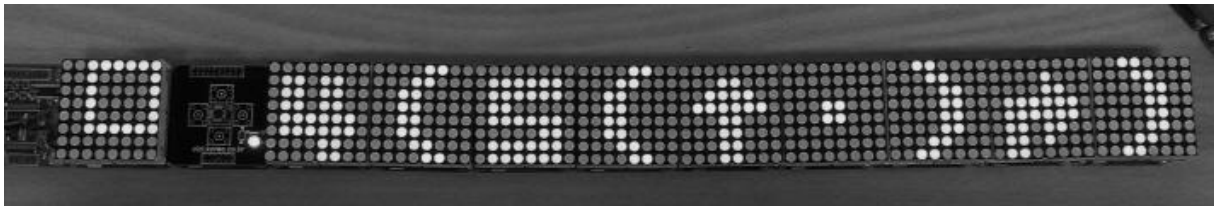
講演会　アンプラグド・コンピュータ科学教材の開発
-高麗大学における学生のプロジェクト学習-
2 月 11 日（火）情報基盤センター南館 108 室

Kwon Dai Young　期間：平成 26 年 3 月 25 日～平成 26 年 3 月 27 日

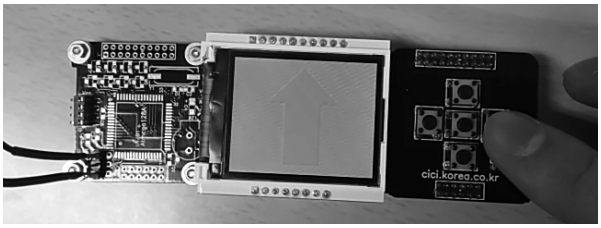
Shim Jae Kwoun　期間：平成 26 年 3 月 25 日～平成 26 年 3 月 27 日

韓国高麗大学の情報創意教育研究所における英才教育等に用いているタンジブル・ブロックについてのワークショップを開催した。タンジブル・ブロックワークショップに際して，ブロックのしくみと使い方を報告いただくとともに，ワークショップ参加者に対して，指導等を行った。これらのタンジブル・ブロックは，視覚的にアルゴリズムを考えるために適した教材である。本ワークショップでは，特に B-Brick についてプログラムを作成するなどを行ったが，新規開発中の C-Brick についてもその検討情報について情報をいただいた。これらのタンジブル・ブロックは，初等中等教育を含めた今後の情報教育における活用が考えられると思われ，今後も研究協力を進める予定である。

ワークショップの開催：2014 年 3 月 26 日（木）情報基盤センター南館 302 室
講師：Kwon Dai Young，Shim Jae Kwoun



高麗大学研究者が開発したタンジブル・ブロック（B-Brick）による
プログラミングとその実行結果



開発中の C-Brick によるブロック指示の指定の様子

2) 高麗大学校への派遣

布　施　　泉　　期間：平成 26 年　3 月 6 日～平成 26 年　3 月 9 日

平成２６年３月，高麗大学校副学長の李元揆教授と，高麗大学の教授学習センター担当者と面談し，両大学における OCW コンテンツの相互活用に関する打ち合わせを行った。また，高麗大学校師範大学の協力のもと，情報教育・情報倫理教育における共同研究と共同調査についての打ち合わせを行った。韓国における ICT 活用教育の状況を踏まえたコンテンツ活用に関する知見を伺うとともに，本学で行っている全学必修の一般情報教育で使用している情報教育・情報倫理教育教材の韓国語版の共同開発のさらなる推進について協力体制を進めることを検討した。

３．６　科学研究費助成事業による研究

(1)　基盤研究(B)

・　「情報メディアの新展開をふまえた情報倫理教育のコンテンツと学習に関する総合的研究」

研究代表者：岡部成玄

本研究は，スマートフォン等の情報通信メディアが急速に普及し，ソーシャルメディアが社会的影響力を増大させてきている社会状況をふまえ，高等教育における情報倫理教育に関し，グローバル化の中で，国際協力のもと，学習者の学習・発達段階とその評価の指標を定め，学習者及び学習者集団に応じた情報倫理教育の学習・教育方法とこれに必要なコンテンツ，ならびに学習プログラムを設計・開発し，学習効果について比較・分析することを目的としている。

大学生に対する情報倫理に関する知識・技術・意識・行動の調査をもとに，学習者の知識・技術の取得状況と意識・行動に関する判断と理由付けとの関連性を分析し，論文としてまとめた。日常的倫理意識は情報倫理に強い影響を与えること,実用的なメディア利用が多い人は情報倫理判断・行動が倫理的であることなどが明らかになった。これらの結果をふまえ，さらに，大学生と親の世代を対象に，情報倫理教育教材とその学習効果について調査，比較・分析を進めた。学習プログラム及び学習評価に関し，大学における一般教育としての情報教育について調査を進めるとともに，情報倫理教育のルーブリック査定について検討を進めた。教材については，とくに，マンガ・絵本教材を出発点とする教材の開発についても検討を行い，マンガ及びシナリオライターの専門家から専門的知識の提供を受け，教材開発を進めた。研究協力者の韓国高麗大学の李教授等の協力を得，また，中国東北師範大学等の先生方の協力を得て，教材の国際化及び教育・学習の国際比較を進めた。

・　「セマンティックＷｅｂの構築技術に関する研究」

研究代表者：赤間清

求解問題は，ある背景知識のもとで必然的に帰結するすべての可能性を求めるタイプの問題である。それは，人間のような知的主体が解決しなければならない最も基本的な問題クラスであるといえる。これまで求解問題の多くのクラスが研究されてきた。
たとえば，定理証明や論理プログラミングやセマンティック Web の研究分野で行われた多くの研究をある範囲の求解問題のクラスの解法の研究とみなすことができる。そして，その成果は必須の技術として社会で広く利用されている。

しかしこれらの研究成果は，人間の情報処理の観点からしても，決して十分ではない。たとえば，任意の一階述語論理式で書かれた求解問題のクラスは，上記のこれまでの研究では明確なターゲットにすらなっておらず，既存の研究成果をもってしても十分に解

くことができない。しかし人間はその範囲の問題に日常的に遭遇し，解決しているはずである。

本研究では，いまだ到達していない非常に広範囲のクラスの求解問題をターゲットとして，求解問題の一般解法を与えることを目指している。

今年度の成果の概要を述べる。

一階述語論理式で書かれた求解問題を拡張された節集合に変換する理論を与え，それを実現するプログラムを構築した。論理式の意味を正確に保存する「意味保存スコーレム化」の理論を与え，それに基づいて，アルゴリズムを設計した。その結果，与えられた求解問題は，「関数変数を含む拡張された節空間」に写像され，節形式に直す過程での意味保存が可能となった。

これまでは，人間の扱う表現の範囲は，一階述語論理の範囲で事実上十分であるとの想定のもとで研究がおこなわれてきた。本研究で提案する関数変数はこれを覆すもので，一階述語論理上の求解問題をうまく解こうとすれば，一階述語論理の枠を超える必要があることを示している。これは計算全体を等価変換にできるためのキーポイントであり，従来研究の限界を超えるための必須の概念的枠組みを与える。

アンフォールド変換などの基本変換が利用できるインタラクテブな等価変換システムを構築し，求解問題の解法を実験的に研究した。そして，多くの有用な等価変換ルールを発見した。これらの等価変換ルールは，従来のような単純で機械的な処理の大量の繰り返しによる計算ではなく，人間のような巧妙で柔軟な計算を実現するために役に立つと考えられる。

SAT ソルバーによる計算を等価変換による計算の 1 つとして位置付ける理論を開発した。これは近年注目されている SAT ソルバーを基礎とした高速解法も，等価変換という基本原理の枠内にあることを理論的に明確に示したものである。またこれは，高レベル知識表現言語で書かれた求解問題を，全自動で高速に解くための要素技術ともみなすことができる。

(2) 基盤研究(C)

- 「ロバストかつスケーラブルな進化計算による超大規模最適化問題の解決」
  研究代表者：棟朝　雅晴

本研究の目的は，遺伝子間の複雑な相互依存関係を分析しつつ，かつ超大規模問題にも対応できるスケーラブルな遺伝子解析による進化計算アルゴリズムを開発し，さらに，最新のメニーコアによる大規模超並列アーキテクチャ上において「大規模問題解決システム」として実現することである。

本年度においては，進化計算アルゴリズムの開発および改良に加え，混合整数計画問題など大規模かつ複雑な最適化問題へ適用するとともに，クラウドシステムにおける多目的資源最適割当問題への適用，クラウド環境下における MapReduce 実装を中心に研究

を行った。

アルゴリズムの開発および改良については，整数と実数の変数が混在した最適化問題である混合整数計画問題を解くための遺伝的アルゴリズム BRGA (Binary-Real Coded Genetic Algorithm)について，制約付き最適化問題へ適用するための動的制約制御アルゴリズムの開発を行い，CEC2010 ベンチマーク問題による検証実験を行った。

さらに，クラウドコンピュティングにおける進化計算の大規模並列化として，遺伝的機械学習手法である Classifier System の Hadoop による MapReduce 並列化や，CloudFoundry による汎用 PaaS (Platform-as-a-Service)を用いた interactive GA の大規模並列実装に関する研究を行い，Classifier System に関しては大規模なログデータからの学習を行う侵入検知システムの実現，interactive GA については多数の利用者の好みを反映した解を生成するシステムを実現した。

・ 「ゲーム型外国語学習教材による『学びあい』の有効性」

研究代表者：田邉　鉄

本研究の目的は 3 つある。一つは，大学の初習外国語 CALL 授業の改善である。外国語授業は「授業を進ませる」講義とインタラクション，「授業内容を定着させる」練習とアクティビティで構成されているが，自習型 CALL 授業では前者を丸ごと欠いている。そこで，学生相互のインタラクションを活発化することによって，教員とのインタラクション不足を補うべく，「助け合い学び合いながら成長する」ことをシステムとして担保できるような，中国語の問題を出し合う対戦型ゲーム教材の開発研究を着想した。

もう一つは，教材可搬性の概念を，授業や学習そのものの可搬性に拡張することである。携帯端末の普及により，いつでも・どこでも・どの端末からでも学習が可能な，可搬性の高い教材の開発が急ピッチで進められている。だが，もともとの動機付けが弱い学習者が，その恩恵を受けることは少ない。そこで，授業における学び合い活動自体を可搬化することを考えた。

３つめはコロケーションに配慮した，中国語文の誤謬発見を自動化することである。学習歴の浅い学生同士で「学び合い」を実施すると，誤りを含む例文が蓄積されるおそれがある。そこで，学習者自身による誤りの発見と訂正を可能にする自律学習支援システムを開発することとした。xml で例文・語彙データベースを構築，文法的知識を含めるだけではなく，コロケーション情報を含めて，「文法的に誤っていないが，成立しない文」の指摘までを可能にした。

本年度は，研究最終年度として，システムの実運用に向けた調整と，研究成果のまとめを行った。

本年度の研究成果は，2013 年 8 月 4 日実施の PC カンファレンス 2013（東京大学）および，2014 年 3 月 15 日実施の e-Learning 教育学会（関東学院大学）で報告を行った。

・　「マンガを構成要素とした情報倫理学習プログラムの研究開発と評価」
　　研究代表者：布施　泉

本研究は，マンガを構成要素とした情報倫理学習プログラムを具体的に開発し，その学習効果を評価するものである。主対象は，初等中等教育から高等教育までを想定している。また，大学では留学生を含めた国際化を考慮する。本研究では，特に，作者の意図が凝縮されている 1 コマ，4 コマ漫画を中心に，漫画から問題意識を推察させ，学習者が感じる多様性を活かし，協調的な学習の中で問題解決を図る学習構成を検討した。平成 25 年度は，本研究の 3 年間の集大成として，開発した学習手プログラムとその効果について分析・検討を行った。

本稿では研究成果として，教材の開発手順と，開発教材例，および著作権教育のために開発した学習プログラム例を示す。

教材は以下の手順で開発した。まずは，(1)多様な漫画教材を開発するために 10 名以上の漫画制作者に依頼し，各制作者の関心に基づいた情報倫理漫画教材を依頼する。その上で，(2)開発教材を多数の学習者に複数提示し，学習者の興味関心と開発教材との適合性を確認する。また，また多様性の認識について評価する。その後に，(3)関連テーマでのストーリー漫画などの多種の教材を用意し，多言語対応を行う。(4)学習項目の分類を行い，学習テーマに即した漫画の活用方法を検討する。

開発された教材は，スマホ依存のカップルの例，SNS でのブロックによる個人の限られた仲間との交流の例，親のネットマナーに関わる問題行動を子どもが見ており，悪影響を及ぼすもの，ネット中毒など，多種にわたった。また，必ずしも各漫画に対して否定的な意見のみではないことから，協調学習での問題解決が可能であることも実践授業の中で確認された。また，高校や中国の大学でも一部の意識調査を行っている。

最後に漫画を用いた著作権教育についての学習プログラムとして，著作物性を担保する「創作性」に関する学習を念頭に，以下の３つのタイプの学習手法を開発した。

第一が, 教授者が提示した一齣漫画に学習者自身が独自台詞を挿入することによる「翻案体験による創作性の理解プログラム」，第二が，学習者の作成した短歌と一齣漫画とを組み合わせ，創作の連鎖・派生の現象を体験する「連想漫画を用いた著作物派生確認プログラム」，第三が一齣漫画のパーツを切り貼りした体験を踏まえ，当該作品の著作権を考察する「切り貼り作品とセリフを組み合わせた創作性検討プログラム」である。いずれの開発プログラムも学習者の体験を含めた学習プログラムとしており，実際に実践を重ねたところ，学習者の著作権に関する理解の深化が見うけられた。なお，上記の著作物の創作性の判断については，生涯学習をも想定する学習プログラムとしている。

以上, 本研究での目的である, 漫画教材を用いた具体的な情報倫理学習プログラムが，複数種類のものが開発され，高校・大学・生涯学習としての学習効果が見込まれることが示された。また，本教材は，放送大学の教材としても取り上げられている。

・ 「大学初任教員のキャリア形成と不安感解消に寄与するハイブリッド型支援システムの開発」

研究代表者：重田　勝介

本研究は，高等教育機関初任者教員の不安・孤独感を緩和するハイブリッド型教育活動支援システムを開発し評価するものである。本研究ではオンラインで教員が教育活動を互いに公開し評価しうる教員用ソーシャル・ネットワーキング・サービス（以下教育用 SNS と表記）での活動と，オフラインで教員が互いの教育現場を行き来する活動を組み合わせることで，初任者教員特有の不安・孤独感を緩和することを目的とする。教員用 SPS を用いた実証実験をプレ実施として行った。これに加え，本研究の成果を更に高めることを狙い，プレ FD の観点から大学院生がオープン教材(OER)を制作し授業を行い，授業力向上とキャリア形成，教えることへの不安感解消につなげる取組みを行った。 加えて，実証実験の実施等に関わる高等教育関連の学会における動向調査を行った。教材の設計・制作は既に完了し，次年度に授業の実施と評価を行う予定である。

・ 「高速モバイルネットワーク構築のための高精度時空間電波伝搬モデルの基礎研究」

研究代表者：大宮　学

本研究は，高速・広帯域ワイヤレスネットワークの構築を支援するための屋内伝搬特性推定及び回線設計に有効な手法を提案する。平成 25 年度は，電波伝搬推定及び特性評価のための大規模電磁界解析システムの構築と計算機シミュレーションによる評価を行った。初めに，5GHz 帯 IEEE802.11n/ac 規格に準拠した無線 LAN システムを利用した屋内電波伝搬推定を計算機シミュレーションにより行うため，空間分解能 10mm の数値モデルから高分可能な数値モデルを作成するソフトウエアの開発に成功した。この成果を基に，空間分解能 5mm 及び 2.5mm の数値モデルを利用したシミュレーションを行い，周波数 5GHz では計算資源と計算時間を考慮して，空間分解能 5mm で実験結果と一致する数値解析結果が得られることを明らかにした。

さらに，伝搬遅延時間特性及び電波到来角度特性を推定する手法として，数値モデルとポインティングベクトルを同時に可視化した屋内伝搬チャネル推定法を提案した。これにより，戸建住宅や一般的なオフィスビル内における伝搬チャネルを特定でき，伝搬遅延時間及び到来方向の推定を可能にした。

このほか，無線 LAN アクセスポイントの最適設置位置決定を支援するための進化型計算手法を利用したシミュレーション法を示し，計算時間短縮を目的とした並列化手法を検討した。ただし，進化型計算手法として，パラメータフリー遺伝的アルゴリズム及びマイクロ遺伝的アルゴリズムについて検討した。

研究においては，大規模電磁界解析アルゴリズムに基づく計算機シミュレーションソフトウエアを開発し，その計算精度，処理性能及び大規模分散メモリ型並列計算環境における性能を検証する。さらに，屋内伝搬推定ツール，屋外から屋内への建物侵入推定

ツール及び設計ツールを提供する。

基本的な機能を有する計算機シミュレーションソフトウエア及び空間分解能 10mm の数値モデルは過去の研究成果として準備ができていたことから，ソフトウエアの機能拡張及び高空間分解能な数値モデルの開発が順調に実施することができた。さらに，モデル作成を支援するソフトウエアツールを新規に開発することで，数値モデルの高精度化および数値表現された什器やコンクリート内部の鉄筋構造など短時間に追加・修正できるようになったことで，計算機シミュレーションに集中することができた。

また，ポインティングベクトル表示を利用した伝搬チャネルの推定法では，商用可視化システムを利用することで，部分的ではあるが説得力を伴った合理的な可視化結果を短時間に作成できたことが，研究の進展に大きく貢献した。

また，進化型計算手法に基づく最適設計法を大規模電磁界シミュレーションに組み込むことが可能になったことで，この研究成果を発展させることで無線 LAN アクセスポイントの設置位置決定のための参考資料を提示できるようになると考える。

戸建住宅やオフィスビルの複数フロアを含む高精度数値モデルを開発し，大規模電磁界解析ソフトウエアを利用した計算機シミュレーションを実施する。複数フロアを含む数値モデルに対応させて，演算ノード等の計算資源を増加することで，シミュレーションが可能であることを明らかにする。ただし，数値モデルの大規模化により考慮すべき伝搬距離が増加することから，より多くのタイムステップ数あるいは計算時間が必要になることから，計算資源量とシミュレーション時間の関係についてデータを取得する。

遅延時間や到来角度など伝搬チャネルの推定に対して，ポインティングベクトルに基づく可視化表現は有効である。これまで無線 LAN アクセスポイントからの電波伝搬について注目した検討行ってきた。一方，遅延スプレッドや到来角度スプレッドの定量的な評価を目的として，指定した受信点へのポインティングベクトルを逆向きに追跡する手法とその有効性を検討する。

最適設計ツールとしてソフトウエア実装した進化型計算手法として，設計時間の短縮や効率な探索を目的として免疫アルゴリズム等の手法を検討し，その有効性を明らかにする。

(3) 挑戦的萌芽研究

・ 「３次元動体データに対する関数データ解析の方法の開発」
研究代表者：小宮　由里子

平成 25 年度は，平成 24 年度に続いて，本研究の基本的な手法および発展的な手法を開発するために，以下の項目を中心に研究を進めた。

(1) 関数データ解析に関連するシンボリックデータ解析の枠組みで, 時間とともに変化するデータとして，ネットワーク遅延データを分布値データとして捉え，階層的クラスタ分析手法を開発した。

(2) 複雑なデータとして，交通ビッグデータに対し，これをシンボリックデータとして，非階層的クラスタ分析を行った。シンボリックデータ解析のデータ表現を活用することで，解析対象のデータを，多値，区間値，分布値などで表現し，複雑なデータを解析することができる。ここでは，分布値データとして，クラスタ分析を行い，道路特性を把握し，道路の特性に基づく分類ができることを示した。この手法は，交通ビッグデータのみではなく，ライフログデータ，センシングデータなどに対しても，適用が期待される。

(3) 本年度から新たに環境データと呼ばれる放射性物質の分布状況調査データを解析対象に加えた。空間線量率分布に関する考察を行った。

・ 「分割照射放射線療法における統計モデルに関する研究」

研究代表者：水田　正弘

腫瘍に対する三大療法として，外科手術，化学療法，放射線治療がある。そのうち放射線治療は，患者への負担が小さいだけではなく，他の療法以上の治療成績を上げる場合も少なくない。放射線治療において，高線量を 1 回で照射するのではなく，少量の線量を複数回に分けて照射する分割照射放射線療法は，多くの場合，良好な治療成績を上げている。しかし，臨床的には，通常分割照射が好ましくない例も少なくない。以上の背景により，線量効果を記述する数理モデルの代表である LQ モデル等のもとで最適な分割照射計画を統計的に導出することを目的としている。

平成 25 年度は，放射線に対する臓器の生存モデルをいくつか検討し，最適な分割数を検討した。放射線治療の臨床で広く使われている LQ モデルを仮定した場合，腫瘍への照射に対する危険臓器への照射の比が小さいときには，1 回照射が最適となり，比が大きいときには分割回数を大きくするほどよい，との解が得られている。それに対し，LQ モデルの当てはまりが悪い高線量の場合を補正した USC (Universal survival curve)モデルでは，比が小さいときの解として，1 回照射ではなく，数回の照射が良いとの解が得られた。LQ モデルにおいて再増殖の項を入れた拡張 LQ モデルを仮定すると，比が大きいときの解として，具体的な最適照射回数を導出できた。以上により，USC と拡張 LQ モデルを組み合わせることにより，数理的な意味で最適回数の導出が可能になった。

３．７　民間等との共同研究

(1) 次世代流体解析ソフトウェアの検証評価

研究代表者：大宮　学

共同研究相手先：一般社団法人 日本機械学会

研究概要：

次世代数値流体力学(CFD)では，ハイエンド計算資源の運用が不可欠である。従来，大型計算機システムの利用技術は，主に大学共同利用計算機で培われてきた。一方，企業においては計算機やソフトウエアの利用技術を経験している技術者が不足しており，CFD 人材育成が急務である。本共同研究では，次世代 CFD の実証検証を通して，企業に所属する技術者に対してスーパーコンピュータ運用の実践的知見及び技術移転を図ることで，次世代 CFD の産業界への導入促進と人材育成の両方を実現することを目的とする。

本共同研究で取り上げる次世代 CFD の産業応用には，車両・建物の空力，ターボ機械，流体機械の内部流動，燃焼機器流れを含み，対象課題 8 テーマについて高度 CFD 技術の適用法及び実用 CFD における信頼性の評価法に関する共同研究を行った。具体的には，機械学会 RC258 研究分科会メンバと連携して，本学情報基盤センター・スーパーコンピュータ HITACHI SR16000/M1 及びプロジェクトサーバ(L サーバ)に移植した次世代流体解析ソフトウェア FrontFlow/red を利用して，検証評価を行った。高速性を重視したスパコンの利用と SaaS としてのプロジェクトサーバ(クラウドシステム)の利用が有効性であることを確認した。

(2) 第一原理計算に基づく燃料電池用触媒の構造シミュレーション

研究代表者：大宮　学

共同研究相手先：日産自動車株式会社 総合研究所 先端材料研究所

研究概要：

電気自動車など先進的なモータリゼーションを実現する技術として，Li イオン 2 次電池(LiB)の大容量化がある。LiB 開発に必要な基礎的知見の獲得を目的に，本センタースーパーコンピュータ HITACHI SR16000 モデル M1 を利用した大規模第一原理計算に基づく計算機シミュレーションとアプリケーションソフトウエアのチューニング及び最適化を実施した。

有効遮蔽体(RSM)法に基づく大規模第一原理計算アプリケーションソフトウエア OpenMX7.0 及び QMAS を本学スパコンで運用し，LiB に関する電極材料の物性解析及び電極－電解質界面でのダイナミクスの解明のための計算機シミュレーションを継続して実施している。Li イオン 2 次電池用高容量負極材料である Si 系負極材料は充電時に合金化を経ながら Li を取り込むが，そのプロセスは明確になっていない。また，Si 系負極表面に生成される SEI は Si 系負極材料の高サイクル耐性化において重要であり，最適設計を行うためには反応機構の解明や生成物の特定ならびに電解質や添加物の依

存性を理解しなければならない。したがって，Si 系負極表面と電解質との界面における電気化学反応について分子レベルでの理解を得るために，大規模第一原理計算を実施する。

シミュレーションにおいては，処理の高速化を目的にフラット MPI 並列やハイブリッド並列などの実行方法に依存した経過時間を随時評価し，アプリケーションソフトウエアの本学スパコンにおけるチューニングと最適化に努めた。

(3) ミクロ相分離構造を有する高分子素材の機械的強度のシミュレーション

研究代表者：大宮　学

共同研究相手先：日本ゼオン株式会社 総合開発センター

研究概要：

本センタースーパーコンピュータ HITACHI SR16000 モデル M1 を利用して，動的平均場法シミュレータ OCTA/SUSHI 及び粗視化分子動力学法シミュレータ OCTA/COGNAC によるミクロ相分離構造を有する高分子素材の機械的強度シミュレーションを実施した。併せて，上記シミュレータと大規模分子動力学シミュレータ LAMMPS とのシミュレーション連携について検討を行った。

動的平均場法シミュレータ OCTA/SUSHI，粗視化分子動力学法シミュレータ OCTA/COGNAC 及び大規模分子動力学シミュレータ LAMMPS を連携させて利用するためには，異なる解析スケール間の適切なズーミング変換を行わなければならない。本共同研究においては，MPI 並列処理による大規模なズーミング機能を OCTA/SUSHI に実装するため高分子統計を取り入れた正確なビーズ配座の発生などアルゴリズムの提案，プログラム開発及びチューニング，OCTA/COGNAC および LAMMPS を利用したズーミング結果の有効性について検証した。

これら研究成果により，自己無撞着場理論(SCF 理論)と粗視化分子動力学(MD)法あるいは MD 法とのシームレスな連携シミュレーションを実現することができた。

本研究成果について，平成 26 年 1 月 23 日(木)に開催された北大－産業技術総合研究所包括連携等事業ワークショップ 2014「”大規模”シミュレーションを”繋ぐ！”連携シミュレーションについて考える」において，講演題目「SUSHI による連携シミュレーション」として発表を行った。

(4) マルチクラウド構築・運用技術に関する研究及びコントローラの開発

研究代表者：棟朝雅晴

共同研究相手先：クリエーションライン株式会社

研究概要：

本研究では，複数のクラウドを統合的に利用し，解析ジョブやバッチジョブを適切に実行するためのクラウド管理ツールとして必要な要件を整理し，関連する要素技術および応用技術に関する研究を行う事を目的としている。

本年度においては，昨年度から引き続き，複数のクラウド環境に対応したクラウド

管理ツールの研究・開発の一環として，同社が提供している SDS (Software Defined Storage=ソフトウェア・ディファインド・ストレージ)である「Amage (アマージ)」の有用性について検証を行った。

SDS は，ストレージ装置として独立して動作するソフトウェアであり，ソフトウェア型であるため，一般的に高額であるストレージ専用機を導入する必要がなく，クラウド上のインスタンスにもインストールすることができる。SDS である Amage は，スケールアウト NAS の特徴として，サービスを停止することなく容量の追加が可能で，障害が発生しても安定した稼働を継続できるという可用性を持っており，今回のアカデミッククラウド上での検証においては，データの損失も発生せず，仮想環境上で十分なパフォーマンスを発揮し，クラウド基盤上でも高い可用性を有したストレージ環境を実現することができた。

３．８　その他の補助金

平成 25 年度本学包括連携等事業経費助成

(1) 大規模計算技術を用いた研究の活性化及び計算科学研究人材の育成

代　表　者：　大宮　学 (大規模計算システム研究部門)

連携協力先：　道内 4 高専 (旭川高専，函館高専，苫小牧高専，釧路高専)

本センターではスーパーコンピュータの利用サービスを行っている。これを研究開発に活用するためには，アプリケーション開発や利用技術を備えた人材の育成が必須である。本事業では，本申請者が高専研究者にスパコン利用支援を行い，計算科学的アプローチを研究に応用できる人材の育成を試みる。道内 4 高専において，大規模並列処理，アプリケーションソフトウエア利用及び可視化手法の支援を実施する。さらに，研究の質的向上及び学生等人材育成のための方策について意見交換する。

道内 4 高専を訪問し，スパコン利用講習会を実施し，プログラムのコンパイル・実行，利用上の疑問点や課題の解決等の利用支援を行った。道内 4 高専での支援実施日ならびに参加者を以下に示す。

苫小牧工業高等専門学校：　平成 25 年 11 月 6 日(水)，参加者 9 名

釧　路工業高等専門学校：　平成 25 年 11 月 19 日(火)，参加者 7 名

旭　川工業高等専門学校：　平成 25 年 12 月 17 日(火)，参加者 4 名

函　館工業高等専門学校：　平成 26 年 1 月 17 日(金)，参加者 7 名

道内 4 高専教員及び専攻科学生に対してスパコン利用支援を行い，遠隔地からの大型計算機システムへの接続，ユーザ開発プログラムのコンパイル・実行，アプリケーションソフトウエアの紹介と利用法，可視化手法の講義を行った。これら支援を行うことで，本センターが利用サービスを提供する大型計算機システムの利用が促進されている。また，異なる高専に属する研究者間の研究交流や共同研究が実施され，質の高い研究成果に繋がっている。

本活動により，大型計算機システムを基盤とした研究体制が整いつつある。この成果をより

多くの研究者に広げるためには，継続して活動を行うことが必要である。今後は，商用アプリケーションソフトウエアを利用したシミュレーション研究や高度な可視化手法の修得による研究成果の公開が目標である。

(2) 高分子・ソフトマテリアルの粗視化シミュレーションプログラム OCTA/SUSHI, OCTA/COGNAC, LAMMPS 等の大規模シミュレーション連携に係るワークショップの開催

代　表　者：　大宮　学 (大規模計算システム研究部門)

連携協定先：　産業技術総合研究所 (ナノシステム研究部門　森田裕史)

情報基盤センターと産総研ナノシステム研究部門は，協力して高分子系材料のシミュレータである並列化版 OCTA/COGNAC 及び並列化版 OCTA/SUSHI の開発を進めてきた。スーパーコンピュータの利用促進と利用者スキルの向上に貢献するため，これらのシミュレーションプログラム及び LAMMPS 等を含めたさまざまなシミュレータによる連携技術に関する情報交換を目的としたワークショップを開催する。

OCTA/COGNAC，OCTA/SUSHI，LAMMPS に関わる産学官の研究者に講演いただき，さらに本学スーパーコンピュータの利活用法やノウハウの紹介を含むワークショップを 1 回，東京で開催した。さらに，ワークショップ講演資料集を作成し，それを参加者及び関連する研究者に対して配布した。

日　時：　平成 26 年 1 月 23 日(木) 10:30〜16：25

参加者：　参加者 33 名 (招へい講師 6 名を含む)

場　所：　産総研臨海副都心センター本館　第一会議室 (東京都江東区青海)

ワークショップ講演では，高分子系材料研究者と情報科学研究者が相互に協力し，ソフトウエアとハードウエアを組合せた計算リソースと利用サービスの提供を行うことで，民間企業等における研究開発が容易になる。このような活動が，この分野における学究的なコミュニティの形成および発展に繋がる契機になると期待している。

これら活動を通じて，学術機関及び企業に所属する研究者に対して，本学大型計算機システムで利用できる並列化版 OCTA/COGNAC，OCTA/SUSHI，LAMMPS 等の利用法に関する情報提供を行うことが，現在の大規模シミュレーションの学術領域において必要とされていることが示された。このことから，来年度も本事業を発展的に進め，ニーズにあったテーマの情報発信の場として企画したい。今後とも，多くの関係各所からの協力・支援を受けながら，産学官の連携を目指したオープンイノベーションを達成する活動をしていきたい。

３．９　委託事業

(1)　原子力規制委員会原子力規制庁受託「平成 25 年度東京電力福島第一原子力発電所事故による環境モニタリング等データベース構築」の下記再委託業務

「東京電力福島第一原子力発電所事故による環境モニタリング等データベースの運用・管理方針の検討および検証と妥当性検証技術の高度化」

委　託　者：独立行政法人 日本原子力研究開発機構

業 務 期 間：平成 25 年 7 月 8 日～平成 26 年 2 月 28 日

業 務 内 容：

1)　東京電力福島第一原子力発電所事故による環境モニタリング等データベースの運用・管理方針の検討および検証（チームリーダ：教授　棟朝　雅晴）

全国規模の広範囲に分散した複数サイトを連携させた分散クラウド試験システムの構築および検証を行い，大規模データベースの構築および運用に必要とされる技術的課題を明確化するとともに，現状システムの運用コストとデータセンターを活用した場合の運用コストについて比較検証し，マニュアル等の文書としてまとめた。

具体的には，大規模分散データベースの構築に関する調査検討のため，全国規模で地理的に分散配置された分散クラウド連携試験システムを構築するとともに，その基盤上で大規模分散データベースシステム基盤を実現することで，その性能や運用面における課題に関して検証試験を実施した。さらに，検証結果を受けて，構築，運用コストに関する検討を行い，マニュアル等の文書としてまとめた。

2)　妥当性検証技術の高度化（チームリーダ：教授　水田　正弘）

データの統計的な妥当性を評価・提示する方法を多面的に検討するとともに，データベースに登録されるデータを利用して，データに含まれる統計的パターンおよび外れ値の検出能力を評価した。さらに，大量データに対する解析時間の評価および高速化を検討した。

具体的には，データベースに登録されるデータに対し，データ量の多さや相互比較可能性の観点から，妥当性検証対象とすべき測定データを抽出し，空間データ解析，分布値データ解析，関数データ解析のアプローチによる統計的パターンおよび外れ値検出のための解析手法を検討した。また，解析手法における処理の並列性を分析し，データストリーミング等の手法を用いて処理の高速化を検討・評価した。

(2)　文部科学省 平成25年度国家課題対応型研究開発推進事業「ビッグデータ利活用のためのシステム研究等」の下記再委託業務

「コミュニティで紡ぐ次世代大学 ICT 環境としてのアカデミッククラウド」

委　託　者：国立大学法人 九州大学

（参画機関：九州大学，広島大学，大阪大学，京都大学，国立情報学研究所，慶應義塾大学，東北大学，北海道大学）

業 務 期 間：平成 25 年 7 月 16 日～平成 26 年 3 月 31 日

参画機関代表者：教授　棟朝　雅晴

業 務 内 容：　研究支援に係るアカデミッククラウドシステムの調査検討

1)　研究支援に係るアカデミッククラウドシステムの標準仕様をまとめるにあたって必要となる，現状把握や要望事項の収集を目的としたアンケート内容について検討し，部署向けに加えて，研究者個人を対象としたアンケートを実施した。

2)　研究支援に係るアカデミッククラウドに関する海外動向について，インターネットを使っての予備的な調査を進めた。特に詳細な情報の収集が必要とされた米国の動向については，10 月 5 日〜13 日に渡米し，直接情報交換を行った。さらに，米国以外の動向およびクラウド基盤技術について調査するため，11 月 4 日〜8 日に香港で開催された OpenStack Summit へ参加し，その参加者に対するヒアリングを実施した。

3)　アンケート調査の集計結果および海外動向調査の結果を踏まえて，研究支援に係るアカデミッククラウドに必要とされる標準仕様について，その詳細な検討を行った。

4)　最終報告書の構成を全体で調整したうえで，上記の業務成果としての研究支援に係るアカデミッククラウドシステムの報告書をとりまとめた。

３．１０　講演会・研究会（センター主催のものを除く）

(1) SC13（Supercomputing Conference）でのブース展示について

日　時：平成 25 年 11 月 17 日～22 日（会議）

日　時：平成 25 年 11 月 18 日～21 日（ブース展示）

会　場：Colorado Convention Center (Denver, Colorado, USA)

概　要：

・スーパーコンピューティングに関する世界最大規模の学会・展示会

・世界の主要なスパコンベンダー，スパコンセンター，IT 関連ベンダー，大学，研究所等が参加

・参加者　10,000 人以上

・ブース展示　335 社・組織

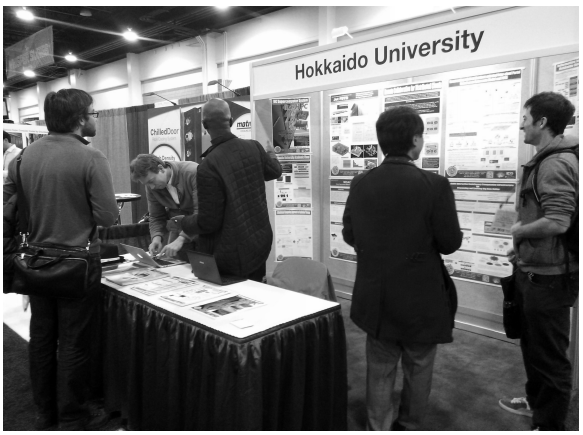
・ブース展示スペース：140,000 平方フィート（約 13,000 平方メートル）

北大ブース展示の概要：

・10 フィート×10 フィート（約 3 メートル四方）

・北海道大学紹介，情報基盤センター紹介，研究内容紹介のポスター展示

・来訪者：米国大学・企業・研究所関係者など 149 名



３．１１　研究員・研究生の受け入れ状況

(1) 特任教員（特任教授）

金　子美（KIM　JaMee）（キム　ジャミ）（大韓民国）
期間：平成 26 年 1 月 6 日～平成 26 年 2 月 15 日
研究課題：韓日における情報教育の活性化計画
受入担当教員：布施　泉

特任教員（特任准教授）

黄　松愛（Huang, Songai）（コウ　ショウアイ）（中華人民共和国）
期間：平成 25 年 8 月 1 日～平成 25 年 9 月 30 日
研究課題：日本高校共通教科「情報」課程実施に関する研究
受入担当教員：布施　泉

BIER NORMAN LEE（ビーア　ノーマン　リー）（アメリカ合衆国）
期間：平成 26 年 2 月 17 日～平成 26 年 3 月 14 日
研究課題：北海道大学におけるオープン教育実践の評価と活用に関する研究
受入担当教員：重田　勝介

(2) 客員研究員

高山　恒一
所属：株式会社日立製作所 情報・通信システム社 主任技師
期間：平成 25 年 4 月 1 日～平成 26 年 3 月 31 日
研究課題：プログラムの並列化，チューニング，大規模化に関する研究
受入担当教員：大宮　学

恵木　正史
所属：株式会社日立製作所 中央研究所 主任研究員
期間：平成 25 年 4 月 1 日～平成 26 年 3 月 31 日
研究課題：ビッグデータの利活用を推進するデータ・アナリティクスに関する研究
受入担当教員：大宮　学

(3) 専門研究員

なし

(4) 訪問研究員

SCHLUETER MARTIN （シュルーター　マーティン）（ドイツ連邦共和国）
期間：平成 25 年 4 月 1 日～平成 26 年 3 月 31 日
受入担当教員：棟朝　雅晴

Jui-Pin Yang （ジュイピン ヤン）（台湾）
期間：平成 25 年 4 月 26 日～平成 25 年 5 月 31 日
受入担当教員：棟朝　雅晴

POWELL COURTNEY RICARDO （パウエル コートニー リカルド）（ジャマイカ）
期間：平成 25 年 10 月 1 日～平成 26 年 3 月 31 日
受入担当教員：棟朝　雅晴

張 倫宰（Jang YunJae）（ジャン ユンジェ）（大韓民国）
期間：平成 26 年 1 月 6 日～平成 26 年 2 月 15 日
受入担当教員：布施　泉

郭 素亜（Gwak Soah）（クワク ソア）（大韓民国）
期間：平成 26 年 1 月 6 日～平成 26 年 2 月 15 日
受入担当教員：布施　泉

(5) 研究生

師　捷（SHI JIE）（シ ジョウ）（中華人民共和国）
期間：平成 25 年 4 月 1 日～平成 26 年 3 月 31 日
研究題目：大型計算機ソフトウエアの開発について
受入担当教員：大宮　学

姚　翔宇（YAO XIANG YU）（ヨウ ショウウ）（中華人民共和国）
期間：平成 25 年 4 月 1 日～平成 26 年 3 月 31 日
研究題目：中国アニメの現状と行方
受入担当教員：田邉　鉄