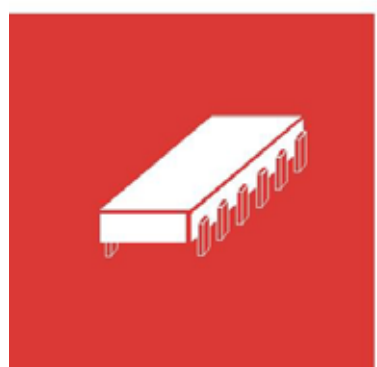
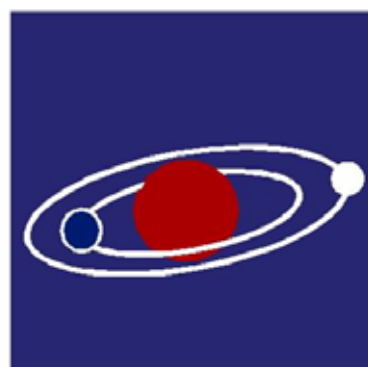


筑波大学
計算科学研究センター

Center for Computational Sciences

University of Tsukuba





設置経緯



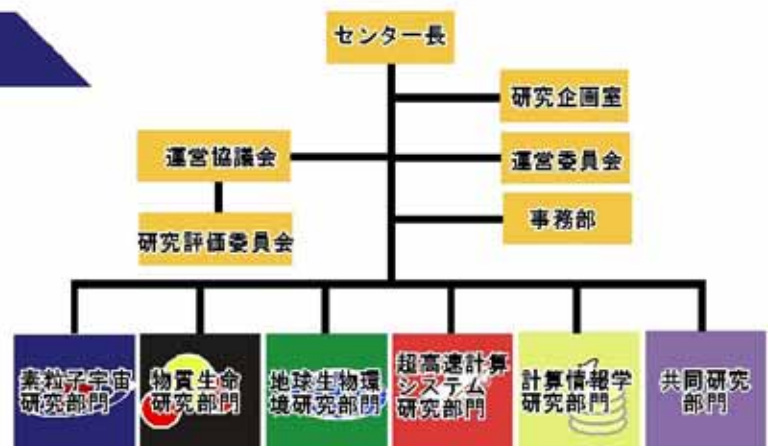
筑波大学計算科学研究センターは、平成4年度に設置された筑波大学計算物理学研究センターを母体として、素粒子宇宙分野と超高速計算システム分野に加えて、物質生命分野、地球生物環境分野、計算情報学分野を強化・新設し、計算科学の研究に従事する研究者の利用に供する全国共同利用施設として、平成16（2004）年4月に設置された。

目的

計算科学研究センターは、大規模シミュレーション・大規模データ解析等を中心とする方法により、基礎科学・物質科学・生命科学・環境科学における重要課題の研究を行うとともに、これを実現するための超高速計算機システムの開発・製作及び超高速ネットワークに関する計算機科学・情報科学の先進的研究を目的とする。また、計算科学分野における、国際的研究拠点機能並びに全国共同利用研究センターとしての研究拠点機能の提供を行う。

組織

センター組織は右図のとおりであり、定員は教員34名、客員教員3名である。これに加えて、学内外の研究者約30名を共同研究員として委嘱し、幅広い共同研究を実施している。



全国共同利用

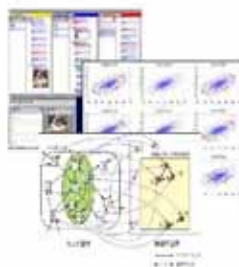
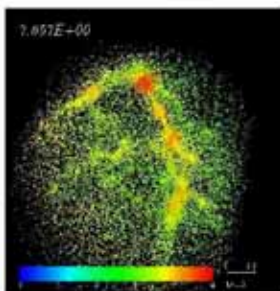
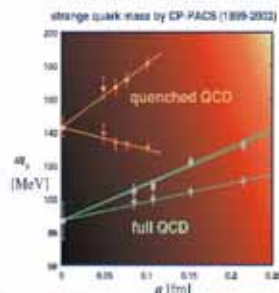
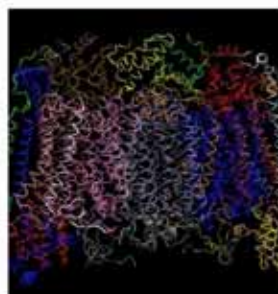
センターでは、共同利用活動として、計算科学分野の研究会を開催するとともに、センター開発の超並列計算機CP-PACSによる「大型数値シミュレーションプロジェクト」を平成9年度より全国公募し、CP-PACSの計算力を全国の研究者に提供している。

国際共同研究, 国際交流

センターでは、アメリカ・ヨーロッパ各国との計算科学分野における共同研究を推進するとともに、国際シンポジウムの開催や、外国人研究者の招聘を行い、計算科学分野での国際交流拠点としての活動を進めている。

沿革

平成4年	4月 1日	新プログラム研究「専用並列計算機による「場の物理」の研究」 (CP-PACSプロジェクト) 開始 (5ヵ年計画)
	4月10日	計算物理学研究センター設置
	7月 3日	計算物理学研究センター開所式
平成5年	8月26日	センター計算機棟竣工
平成6年	3月 1日	フロント計算機システム第一期レンタル開始
平成7年	3月 1日	フロント計算機システム第二期レンタル開始
	3月 30日	センター研究棟竣工
	4月 1日	卓越した研究拠点 (COE) 指定
平成8年	3月 25日	超並列計算機CP-PACS (1024PU) 完成設置
	9月 18日	CP-PACS (2048PU) 完成設置
	11月 18日	「世界のスーパーコンピュータトップ500」リストでCP-PACSの第一位認定
平成9年	3月 31日	新プログラム研究終了
	4月 1日	未来開拓研究「次世代超並列計算機の開発」開始 (5ヵ年計画)
平成10年	3月 1日	フロント計算機システム第三期レンタル開始
	3月 1日	CP-PACS全国共同利用「大規模数値シミュレーションプロジェクト」開始
平成14年	3月 1日	フロント計算機システム第四期レンタル開始
	3月 31日	未来開拓研究「次世代超並列計算機の開発」終了
	4月 1日	計算物理学研究センターを組織拡充の上、新たな10年時限の活動を開始
平成16年	4月 1日	計算物理学研究センターを改組拡充し、計算科学研究センターを設置



センターへのアクセス

バス

JR東京駅

- 東京駅八重洲南口の高速バスターミナルから「つくばセンター」行きで約1時間。
- つくばセンターから「筑波大学中央」行きで「第一学群棟前」下車。

JR土浦駅, JR荒川沖駅, JRひたち野うしく駅

- 常磐線土浦駅、荒川沖駅、ひたち野うしく駅下車。上野からの所要時間約1時間。
- 各駅より「筑波大学中央」行きで「第一学群棟前」下車。

車

- 常磐道桜・土浦インターを降り、東大通りを北へ約6km。
- 国道6号線、学園東大通り入り口交差点から、東大通りを北に約10km。



筑波大学計算科学研究センター
住所 〒305-8577 つくば市天王台1-1-1
電話 029-853-6487, 6488
FAX 029-853-6406, 6489
URL <http://www.ccs.tsukuba.ac.jp>



センター計算機システム

センター計算機システムは、超並列計算機CP-PACSとそのフロントエンド計算機システムを中心として構成されている。

フロントエンド計算機システムは、CP-PACSと並列プログラム開発用の小型並列システムPilot-3などを制御する並列システム制御用サーバ、CP-PACSによる生成データの解析と保管を行う解析サーバとファイルサーバ群、これらに連結された総容量2TByteの磁気ディスクと総容量16TByteのカートリッジ磁気テープライブラリ装置などの大容量外部記憶装置から構成されている。また、未来開拓学術研究推進事業「次世代超並列計算機開発」(平成9年度～13年度実施)において開発実装した並列可視化システムやHMCS(異機種融合型複合計算機システム)のための重力計算専用機GRAPE-6、さらに各種のクラスタ計算機が整備されている。これらは、2系統のギガビットイーサネットによるLANにより接続され、相互に高速なデータ転送を可能としている。これらの計算機システムを駆使し、従来型のベクトル型処理に加え、クラスタ・専用計算機等の様々なプラットフォーム上での計算物理学研究が展開されている。



CP-PACS / 2048PU



分散磁気ディスク

フロントエンド・ホスト

ファイルサーバ
並列システム制御サーバ



磁気テープ
ライブラリ



Iras



Markarian



可視化システム



Perseus
(IA-32クラスタ)



GRAPE-6



Orion
(Alphaクラスタ)



Pilot-3



ネットワーク/クラスタ

センターの対外ネットワーク環境

本学は平成14年10月より、10Gbpsの通信速度をもつ高速ネットワークであるスーパーSINETで国内の大学・研究機関と接続されている。さらに、筑波研究学園都市にある各省庁の研究機関を高速ネットワークで結合するつくばWANにも接続される。平成16年度において、本センターはスーパーSINETの専用実験線3本と、つくばWANグリッド実験線1本を有し、各種共同研究に利用している。これらのネットワークの接続点という立場を積極的に利用し、これまで超並列計算機CP-PACSでなされた計算結果の共有や、グリッドを用いた専用計算機GRAPEの利用など、計算機や計算データの共有による新たな計算物理の展開にグリッド技術を応用する研究を推進している。



PCクラスタによる計算物理学

PCなどに使われているマイクロプロセッサは、近年急激な進歩を遂げ、一般的に使われているPCでも十数年前のスーパーコンピュータに匹敵する性能を持つようになった。これらをコモディティネットワークで結合したクラスタは、従来の超並列コンピュータに匹敵する性能を達成している。本センターでは、高性能プロセッサを用いたクラスタを次世代の高性能並列計算プラットフォームの一つとして捉え、各種クラスタを実応用プログラムに使い、その性能評価を行うとともに、クラスタ向けのソフトウェア/ネットワーク技術の研究を行っている。さらに、各計算科学分野の諸問題をこれらのシステム上で効率的に処理するアルゴリズム/手法の研究も行っている。



PCベースクラスタシステム



超並列計算機 CP-PACS

全体構成とプロセッサ

CP-PACSの全体構成

CP-PACSはMIMD (Multiple Instruction Multiple Data)方式の分散メモリ型並列計算機である。演算処理を並列に行う2048台のPU (Processing Unit)と、入出力を分散処理する128台のIOU (Input/Output Unit)が、ハイパクロスバ結合網により $8 \times 17 \times 16$ の3次元配列に結合されている。

CP-PACSは理論ピーク性能614 GFLOPSという高い演算性能を持つことに加え、単体PU性能・結合網・入出力の全ての面でバランスのとれた超並列処理能力を備えている。



CP-PACS全景

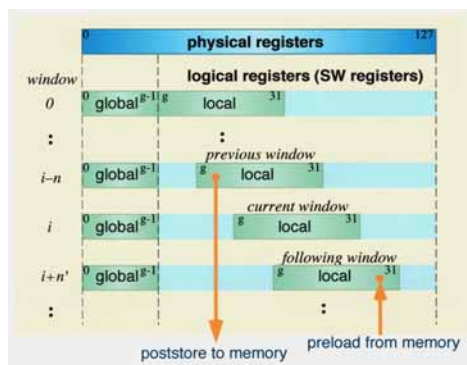


ノードプロセッサモジュール

高速ベクトル処理を実現するノード・プロセッサ

CP-PACSの各PUは、PA-RISC1.1アーキテクチャに基づく新規開発スーパースカラRISCプロセッサを搭載する。RISCプロセッサによる大規模科学技術計算では、データキャッシュの容量不足による演算性能低下が深刻な問題であるが、CP-PACSでは、これをPVP-SW (Pseudo Vector Processor based on Slide Window)機能の導入により解決している。

PVP-SWでは、論理レジスタ・ウィンドウを連続に切り替えるスライド・ウィンドウ機構により、多数の物理レジスタの利用を可能とする。また、擬似的にパイプライン化された主記憶に対して連続発行可能なPreload/Poststore命令により、先行ウィンドウへのロード、後続ウィンドウからのストアを行うことができる。これらのPVP-SW機能により、主記憶のアクセス遅延が隠蔽され、スーパースカラ・プロセッサでありながら、効率のよいベクトル処理が可能となっている。



スライドウィンドウによる擬似ベクトル処理機構

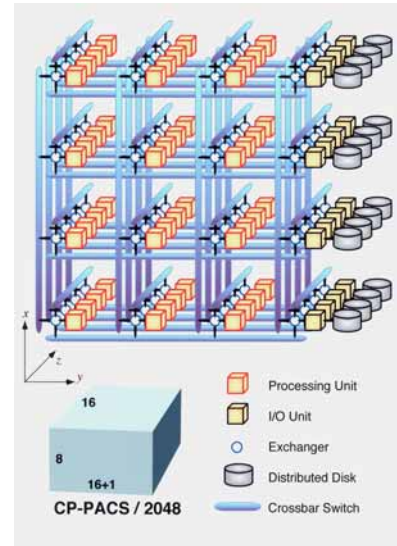


超並列計算機 CP-PACS

相互結合網と並列処理性能

高速データ転送を実現するハイパクロスバ結合網

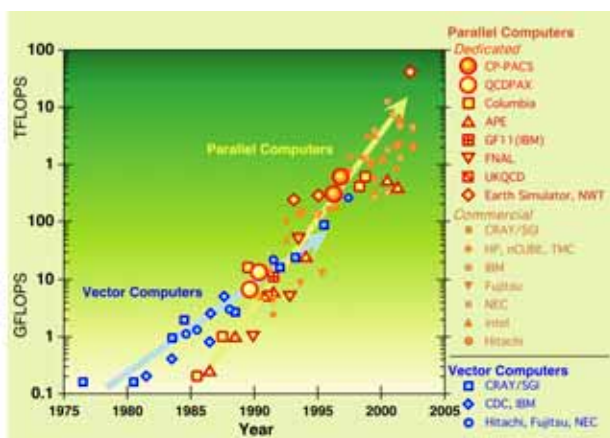
CP-PACSの結合網は、多数のクロスバスイッチをX, Y, Z各方向に配列した3次元ハイパクロスバ(3-D Hyper Crossbar)を採用している。PUとIOUは各方向のクロスバを繋ぐExchangerに接続され、最大三段のクロスバを経由することにより、任意のパターンのPU間データ転送が可能であり、極めて柔軟な結合網となっている。データ転送はリモートDMA (Remote Direct Memory Access)方式により行われる。この方式では、OSの存在を最小限に抑え、各PU上のユーザ・メモリ領域間で直接データの送受信を行うことにより、転送立ち上げレイテンシの大幅削減と、高い転送スループット性能を実現している。



ネットワークと入出力システム

大容量分散磁気ディスクと高速外部入出力

科学技術計算においては、しばしば膨大な入出力を行う必要に迫られる。これを可能とするために、CP-PACSには、128台のIOUを通して、大容量のディスク装置が分散接続されている。ディスクには、耐故障性に優れたRAID-5規格が採用されている。各IOUは、多数のPUから生じるファイル入出力要求を、ハイパクロスバ結合網を用いて高速に並列処理することが可能である。CP-PACSと外部との入出力のためには、IOUの1台がHIPPIによりホスト計算機と接続されており、大量のファイル転送を高速に行うことができる。また、16台のIOUが100base-TXイーサネットにてディスクサーバに並列接続されている。



スーパーコンピュータの性能向上

並列計算機の発達とCP-PACS

最高速計算機は、1992年頃を境に、ベクトル型計算機から並列型計算機に取って替わられている。素粒子物理学等を目的とした専用並列計算機(赤枠の記号)はこの動向に大きな役割を果たした。CP-PACS計画の礎となった並列計算機QCDPAXは、1990年に14GFLOPSを達成し、素粒子のシミュレーションに使われた。

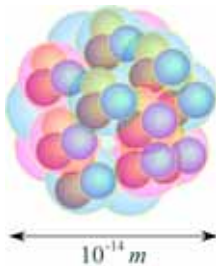
CP-PACS は1996年春に307GFLOPS (1024台)で稼動を開始した。1996

年秋には614GFLOPS (2048台)を実現し、同年11月に、世界の高性能計算機Top500リストの第一位に登録された。CP-PACSの開発・製作は(株)日立製作所の協力を受けて行われた。



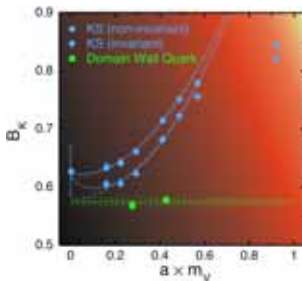
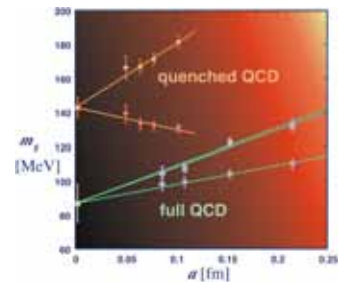
素粒子宇宙研究部門 計算素粒子物理学分野

クォークの基礎理論からのハドロンの直接計算と、自然界の基本パラメータの決定



クォークの基礎理論である量子色力学 (QCD) から陽子や中性子などのハドロンの性質を導くためには、大型計算機による格子QCDの膨大な計算が要求される。こうした計算は、基礎理論の精密検証であると同時に、クォーク質量や結合定数などの自然界の基本定数を決定するためにも重要である。計算素粒子物理学グループは、専用並列計算機CP-PACS

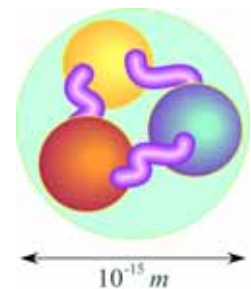
の開発などにより、この分野の世界的な研究拠点を形成してきた。右の図はCP-PACSによるクォーク質量の計算結果である。我々の結果は、Particle Data Groupの基本定数表に引用されるなど、大きなインパクトをもたらした。



これに並行して、他の方法では計算が難しい様々なハドロ行列要素の計算 (左図) や、クォーク・グルオン・プラズマの熱力学特性の研究、格子場の理論におけるカイラル粒子の研究なども推進されている。

素粒子の完全なシミュレーションに向けて

クォークの計算には膨大な計算量が要求されるので、通常は最も軽いu, dクォークのみを正確に扱う近似でシミュレーションされている。しかしQCDの典型的エネルギースケールはsクォークの質量程度であるので、sクォークまでは重要な効果があると考えられている。我々は現在、sクォークまで正確に扱った研究を、高エネルギー加速器研究機構のスパコンや地球シミュレータなど、外部の高速計算機も結集したグランド・チャレンジ・プロジェクトとして推進している。



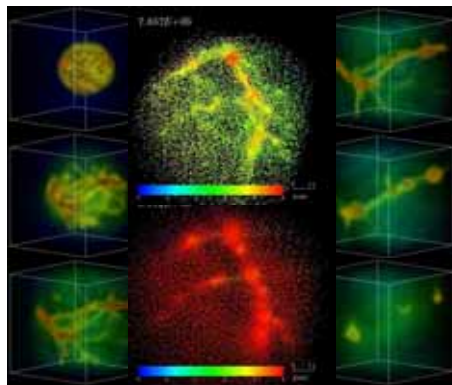


素粒子宇宙研究部門 計算宇宙物理学分野

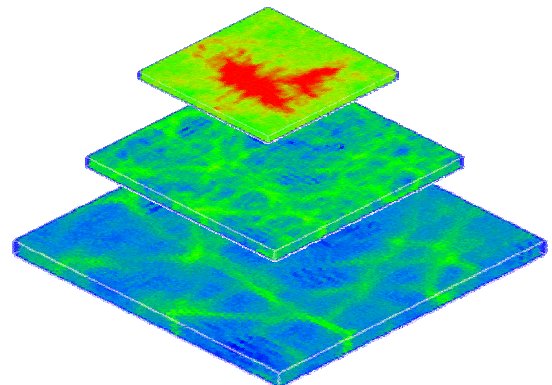
宇宙進化と天体形成

宇宙における様々な天体現象は、重力、流体、輻射などの物理過程が複雑にからみ合った非線形現象である。このような複雑系の問題においては、超高速計算機による数値シミュレーションが威力を発揮する。

計算宇宙物理学分野では、重力、流体、輻射を同時に解く輻射流体力学計算を中心に、宇宙構造の成り立ちや銀河や星・惑星系の誕生過程の解明に取り組んでいる。



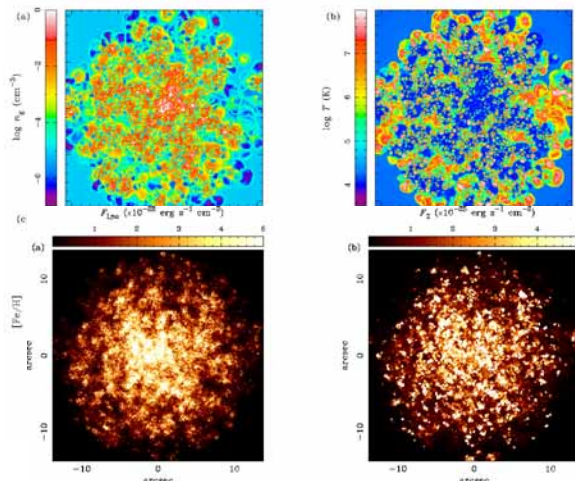
HMCS (CP-PACS+GRAPE)による銀河形成の3次元輻射流体シミュレーション



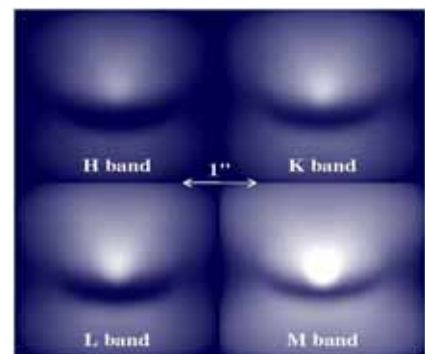
CP-PACSによる宇宙再電離過程の3次元輻射輸送計算

数値天文台構想

大型観測装置による成果と理論を両輪とした天文学の飛躍的發展を図るため、観測密着型大規模数値シミュレーションによる“数値天文台”構想を進めている。



CP-PACSによる誕生期の銀河の超高分解能流体計算と観測イメージ



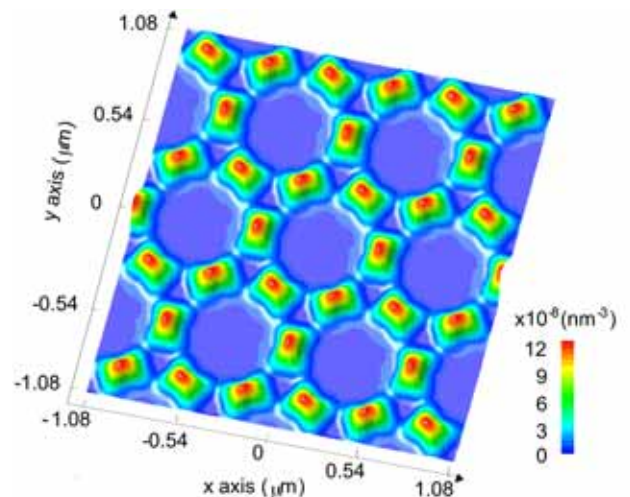
CP-PACSによる誕生期の星の輻射輸送計算による観測イメージ



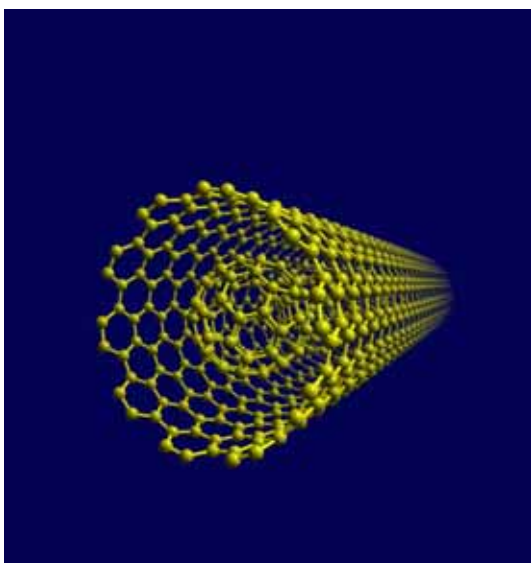
物質生命研究部門 計算物性科学分野

量子ドットを用いた新物質設計

ナノ構造は構成原子だけでなく、その形状によってその物性を根本的にコントロールすることができる。我々は非磁性半導体のみから構成されるInAs量子細線をカゴメ格子状に配列させることで磁石を作製することができるという驚くべき理論提案を行った。さらに本ナノ構造体で出現する強磁性は電場、磁場の印加によって人工的に自在に制御できるという非常に優れた特徴をもっていることも明らかにした。



ナノスケール炭素物質の物性解明



1998年に発見された炭素ピーポッド(さやえんどう)は、フラーレン分子がチューブ内空隙に内包された、新しい階層構造を持つ炭素固体相である。我々は C_{60} 分子を内包した種々のナノチューブ(C_{60} -ピーポッド)に対して、その電子構造とエネルギー安定性を調べた。その結果、ピーポッドの電子構造ならびにエネルギー安定性は、 C_{60} -チューブ間空隙の大きさに依存する事が明らかになった。すなわちチューブ内空隙の充填により、チューブの電子構造制御が可能である事を示した。

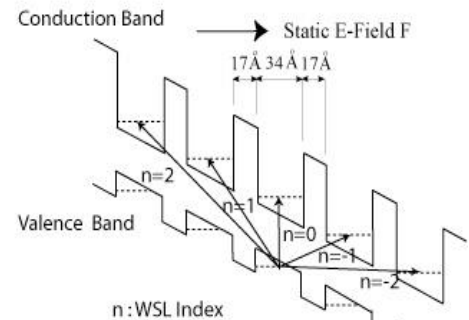
物質生命研究部門 物質工学分野

半導体Wannier-Stark ladderの線形・非線形光学応答

半導体超格子の積層方向に静電場を印加した系をWannier-Stark ladder(WSL)という(右図参照)。この系で光吸収により生成する励起子には、純粋な束縛状態は存在せず、すべてFano共鳴(FR)状態となる。これの関与する様々な光学的及び電子的現象を研究している。例えば、WSLのFR励起子を過渡的四光波混合(FWM)分光によって調べると、束縛状態では現れない非対称なAutler-Townes二重項が発現する。

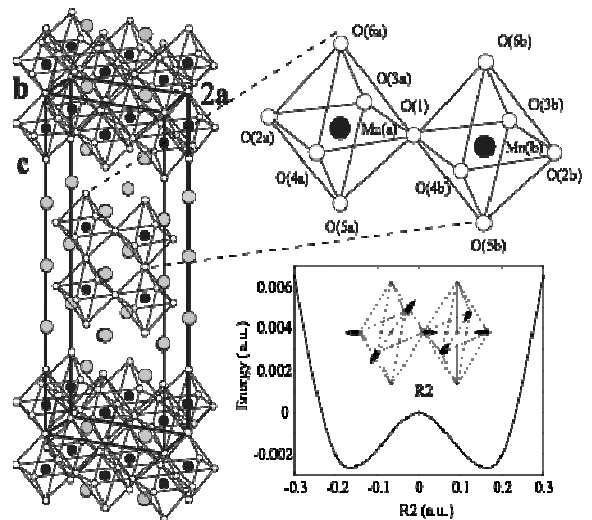
これはFWM光のマイクロ分極のコヒーレンスとFR状態の電子的位相が干渉したためである[K. Hino, et al, PRB 69, 035322 (2004)]。また、WSLに遠赤外単色レーザーを複数本照射すると、様々なレーザーパラメータと印加静電場の組み合わせにより、WSL励起子の電子状態を動的にコヒーレント制御(動的局在・非局在)できることが分かった[K. Yashima, et al, PRB 68, 235325 (2003)]。

Schematic diagram of the present WSL



巨大磁気抵抗を示すマンガン酸化物におけるポーラロン形成

マンガン酸化物は磁場をかける事により電気抵抗が数桁もかわる巨大磁気抵抗を示す事が知られている。その機構は未だに解明されていないが、強い電子相関、強い電子・格子相互作用がその原因と考えられている。我々は二重層マンガン酸化物 $\text{La}_{2-2x}\text{Sr}_{1+2x}\text{Mn}_2\text{O}_7$ に対して分子軌道法を用いたクラスター計算をおこないポーラロン形成を理論的に示した。ポーラロンホッピングのエネルギー障壁は68meVともめられたが、これは電気抵抗の温度変化から見積もられた活性化エネルギー65meVとよい一致を示した。

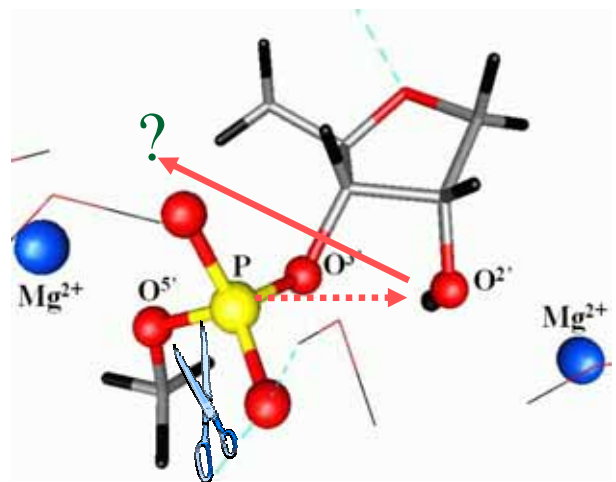




物質生命研究部門 計算生命科学分野

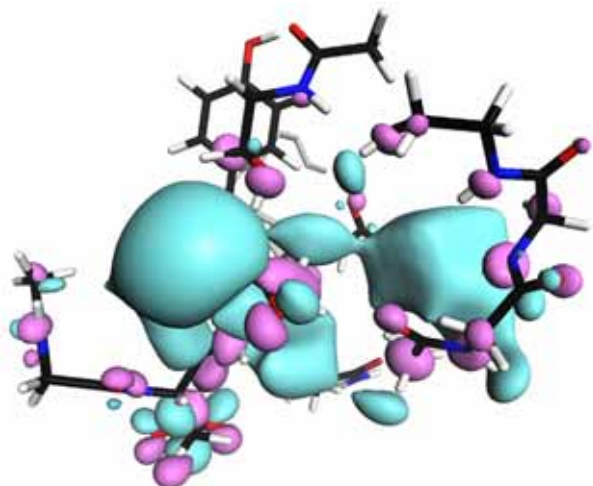
リボザイムの自己触媒機能発現機構の解明

RNAはDNAとともに生体における遺伝情報の伝達を担っているが、同時にある種のRNAは自己切断等の触媒機能を有しており（右はリボザイムの反応スキーム予想図）、その機能発現は創薬開発とも関連して注目を集めている。本研究部門では、密度汎関数法に立脚した、量子論的第一原理分子動力学法により、この自己切断反応の反応経路、対応する自由エネルギー変化を世界で初めて計算し、2個の金属イオンの存在、水およびOH基の存在が、反応促進に重要であることを見出した。



シトクローム酸化酵素の構造変化と電子状態

生体の呼吸作用の最終段階では細胞膜間蛋白質であるシトクローム酸化酵素が電子的素過程の帰結として構造変化を起こし、それによって機能の発現が生じていると考えられている。本研究部門では、構造変化と電子状態変化の因果関係を量子論によって明らかにし、「殆ど自由な電子状態」（図の薄緑の等高面で示されるように蛋白質内キャビティに波動関数の広がりをもつ状態）が素過程と密接な関係を有することを見出した。

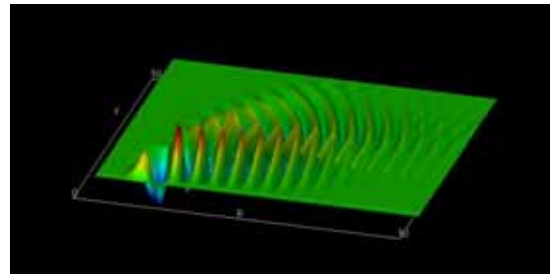




物質生命研究部門 原子核理論分野

有限量子多体系の物理

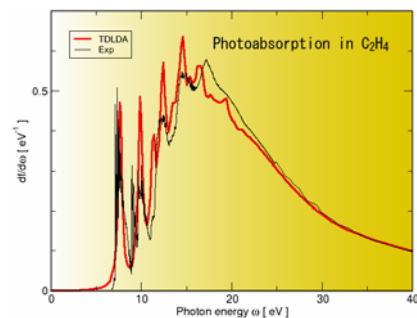
自然界には外界から孤立した物質群として、原子核・原子・分子があり、有限サイズの量子多体系として共通した側面がある。また最近ではナノサイエンスの進展により、人工的に有限サイズの量子系を作成する研究が進展している。これらの数個から数百個の粒子からなる有限量子多体系の解明には計算科学的な手法が大変有効である。原子核物理では、構造と反応の数値計算による研究、特に集団運動の微視的解明や不安定原子核の構造予測を行っている。また原子・分子・クラスターなどの有限サイズ物質に対して、電子励起や光応答、強レーザー場との相互作用に関する研究を進めている。



重陽子分解反応の実空間計算

量子ダイナミクスの実時間・実空間シミュレーション

物質は電子と原子核で構成される多体系であり、原子核もまた核子の多体系である。フェルミ粒子である核子や電子のダイナミクスを記述する量子シミュレーション法の開発を進めている。フェルミ粒子のダイナミクスを第一原理的に記述する理論として時間依存密度汎関数法が注目されており、我々は実時間・実空間解法を開発してきた。原子核や、原子・分子・クラスターの光応答の解明を進めている。また孤立した物質の研究には散乱事象が不可欠である。量子散乱問題の実空間計算で有効な波束ダイナミクス法や吸収境界条件法を進展させ、連続状態との結合を考慮した線形応答や、少数系反応計算を進めている。



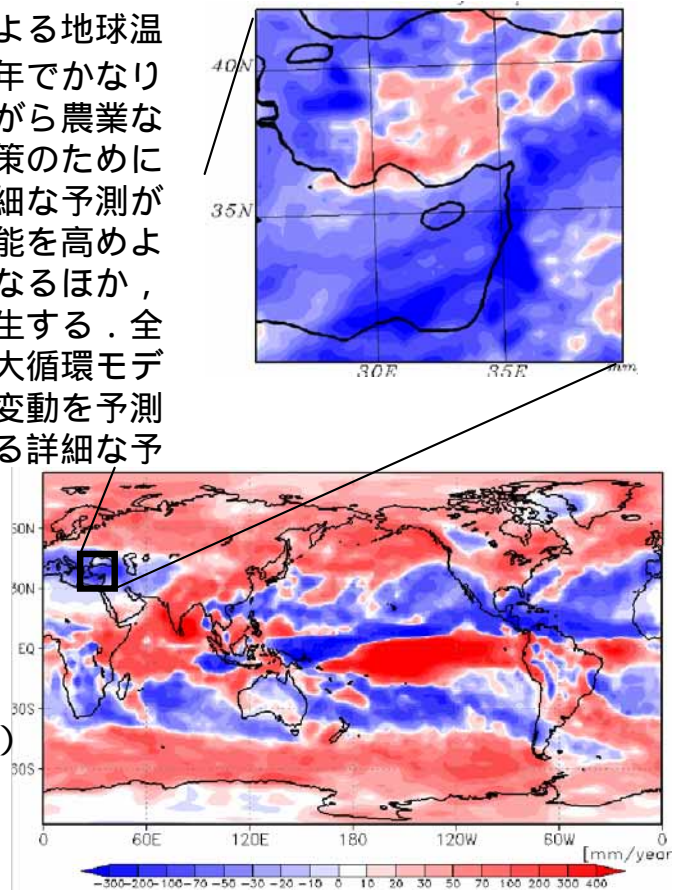
エチレン分子の光吸収断面積
に対する第一原理計算



地球生物環境研究部門 気候・気象分野

地球温暖化予測

二酸化炭素などの増大による地球温暖化の予測の信頼性はここ数年でかなり高まってきている。しかしながら農業など人間生活への影響予測や対策のためには、国や地域ごとのさらに詳細な予測が必要である。予測の空間分解能を高めようとすると、計算量が膨大になるほか、予測手法上の様々な問題が発生する。全球の温暖化を予測する「大気大循環モデル」と組み合わせ地域の気候変動を予測する「領域気候モデル」による詳細な予測研究を実施している。下の図は大気大循環モデル（気象研究所）による1990年代と2070年代の降水量の差（青が減少）である。上の図は陸域で最も降水が減少する地中海東部の領域気候モデル（筑波大）による詳細予測である。



気象観測データの同化

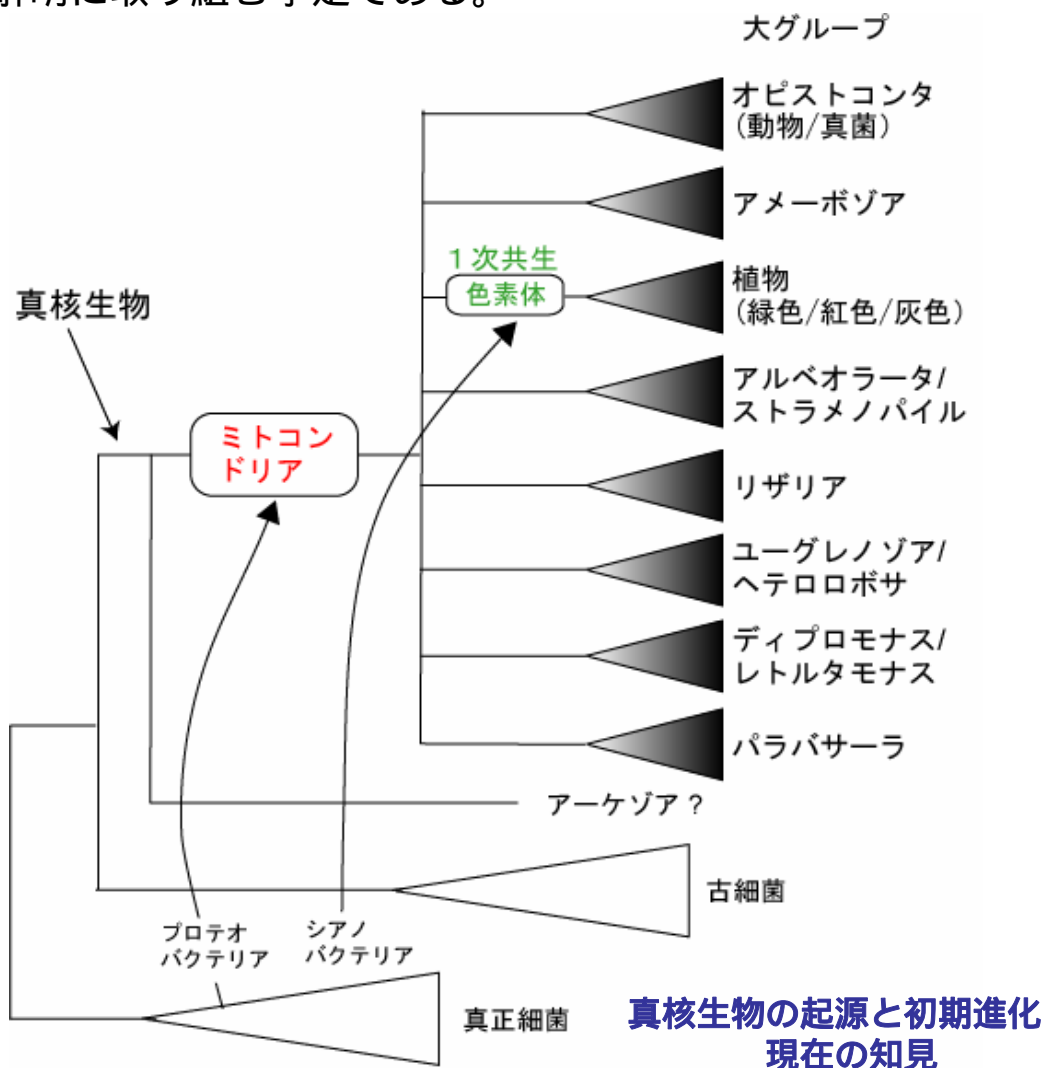
気象観測点が疎らにしか存在しなくとも、観測データが得られるたびにそれを時間発展する大気モデルに取り込む操作（これを同化という）を長期間繰り返すと、やがてはモデル大気が現実大気に収束するようになり、地球全体の気象場が把握できるようになる。この技術を4次元同化という。気候・気象の分野では、各国の予報中枢が行う4次元同化の相互比較を行い、それらの優劣や特徴を解析すると同時に、アンサンブル予報にカルマンフィルターを用いた新しい同化技術の開発で成果をあげている。



地球生物環境研究部門 分子系統進化学分野

生物界全体の系統樹の推測

生物進化の歴史は遺伝子DNAの配列の中に刻まれている。それを復元して地球上の全ての生物の系統関係を探るためには分子系統樹の解析が必要である。分子系統進化学分野では、多くの遺伝子の膨大な配列データをもとに、超高速計算機により生物界全体の分子系統樹を推測し、真核生物の起源と初期進化の解明に取り組む予定である。



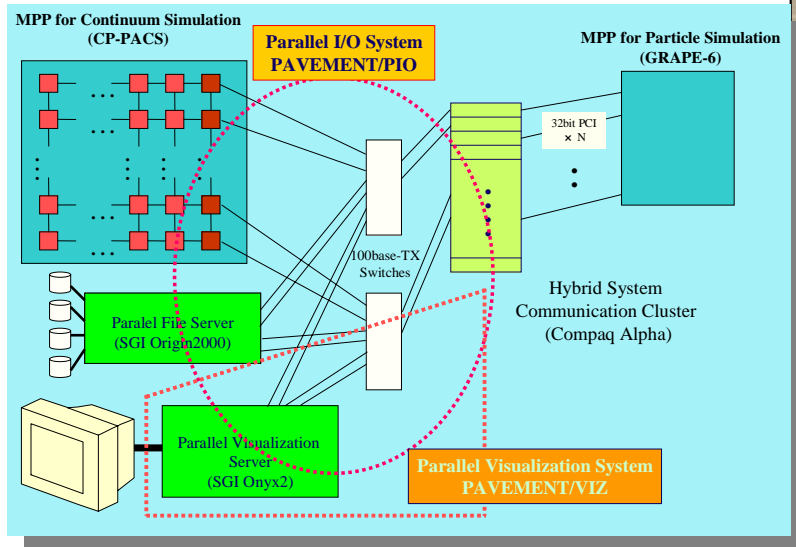


超高速計算システム研究部門 計算機アーキテクチャ分野

異機種融合型複合計算機システム

- Heterogeneous Multi-Computer System (HMCS) -

次世代の計算科学においては、種々の物理法則に基づく計算モデルを組み合わせた複合型の計算/シミュレーションが必要になる。これらの計算モデルでは、従来の単一アーキテクチャを持つ計算機による処理が極めて困難な場合が生ずる。我々はこのような次世代計算物理シミュレーションのための計算システムとしてHMCSを提案・開発している。HMCSは従来単体で利用されてきたベクトル計算機・超並列計算機・専用計算機・クラスター等を有機的に結合し、この上で複合計算モデルに基づく計算物理シミュレーションを行うものである。現在、HMCSのプロトタイプとして、超並列計算機CP-PACSと重力専用計算機GRAPE-6を並列ネットワーク結合し、計算宇宙物理シミュレーションを高速実行するシステムが稼動中である。CP-PACSとGRAPE-6によるHMCSでは、並列コモディティネットワークに基づく並列入出力システムPAVEMENT/PIOによって両システムが結合され、物理シミュレーションの時間ステップ毎の高速データ交換が実現される。この上で、粒子間の自己重力効果を含む輻射流体力学シミュレーションが実行可能である。



高性能クラスタコンピューティング技術の研究

PCなどに使われているマイクロプロセッサは、近年急激な進歩を遂げ、一般的に使われているPCでも十数年前のスーパーコンピュータに匹敵する性能を持つようになった。これらをコモディティネットワークで結合したクラスタは、従来の超並列コンピュータに匹敵する性能を達成している。本センターでは、高性能プロセッサを用いたクラスタを次世代の高性能並列計算プラットフォームの一つとして捉え、各種クラスタを実応用プログラムに用い、その性能評価を行うとともに、以下のクラスタ向けのソフトウェア/ネットワーク技術の研究を行っている。

◆ ソフトウェア分散共有メモリを用いたクラスタ向け

OpenMPプログラミングシステムの研究

◆ コモディティネットワークを活用した次世代クラスタネットワークの研究

◆ 高密度低消費電力クラスタ技術の研究

◆ 高性能数値計算ライブラリの研究開発



超高速計算システム研究部門 グリッドコンピューティング分野

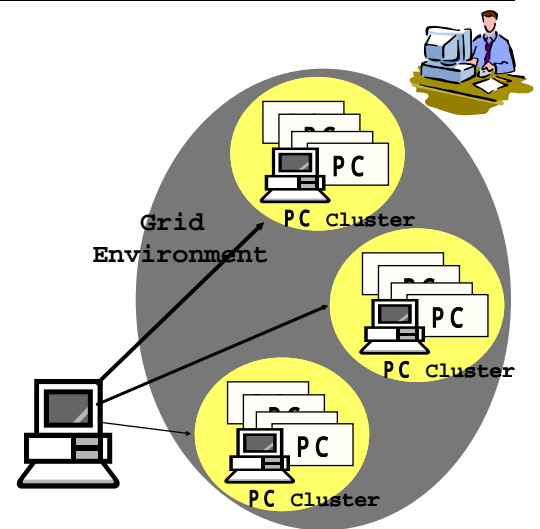
グリッドコンピューティング技術の研究開発

計算科学を推進するプラットフォームは年々変化している。近年、グリッドと呼ばれる広域ネットワーク上の計算資源を効率的に利用するためのネットワーク基盤技術の研究開発が進められている。スーパーコンピュータからPCまで、全世界に広がる計算機を高速ネットワークでシームレスに結合することにより、巨大な潜在的計算能力がもたらされる。グリッドの利用範囲は計算能力にとどまらず、記憶装置・データコンテンツ・研究者の協調作業にまで及ぶ。本学は10Gbpsの通信速度をもつ高速ネットワークであるスーパーSINETで国内の大学・研究機関と接続されており、さらに、筑波研究学園都市にある各省庁の研究機関を高速ネットワークで結合するつくばWANにも接続されている。これらのネットワークの接続点という立場を積極的に利用し、グリッドプログラミング技術の研究、これまで超並列計算機CP-PACSでなされた計算結果の共有や、グリッドを用いた専用計算機GRAPEの利用など、計算機や計算データの共有による新たな計算科学の展開にグリッド技術を応用する研究を推進している。

OmniRPC: グリッド並列プログラミングのためのGrid RPCシステム

OmniRPCは、並列グリッドアプリケーション開発を容易にするプログラミングシステムである。プログラミングモデルとしてRPC (Remote Procedure Call)を基本とし、パラメータ検索などの典型的なmaster-worker型のグリッドアプリケーションを効率的に実行するための様々な機能が提供されている。初期化可能リモート実行モジュール機能により、データをあらかじめセットし初期化しておくことができ、一度起動したリモート実行プログラムとのコネクションを維持して、同じ手続への呼び出しを効率化している。

また、グリッド環境として複数のクラスタを想定し、プライベートネットワークのクラスタに対しては、リモート実行プログラムとクライアントとの通信を中継する機能が提供されている。rshによるローカルクラスタ、globusによるグリッド環境の他、sshによるリモートホストでも利用可能である。



グリッドアプリケーション

◆ HMCS-G (Grid-enabled Heterogeneous Multi-computer System)

広域ネットワーク環境において、貴重な計算リソースである重力専用計算機GRAPE-6を共有し、汎用計算機と融合計算を行う。OmniRPCを用いて、セキュリティ、認証、プログラミングインタフェースを提供

◆ CONFLEX-G: 網羅的分子探索プログラムのグリッド並列化

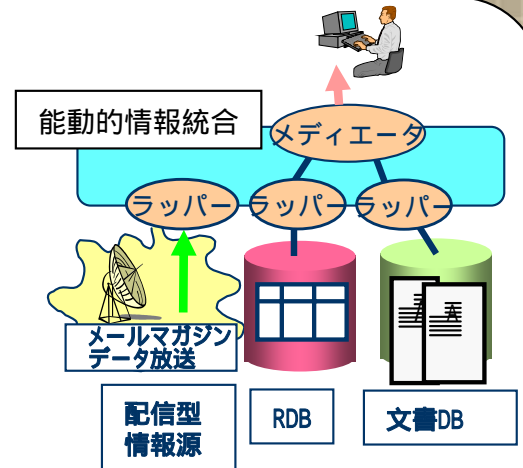
豊橋科学技術大学の後藤らが開発したCONFLEXを、OmniRPCを用いて並列化、グリッド上に分散している複数の大規模なクラスタ計算資源を利用して計算が可能。

◆ グリッド向け並列固有値並列計算ライブラリ

計算情報学研究部門 計算知能分野

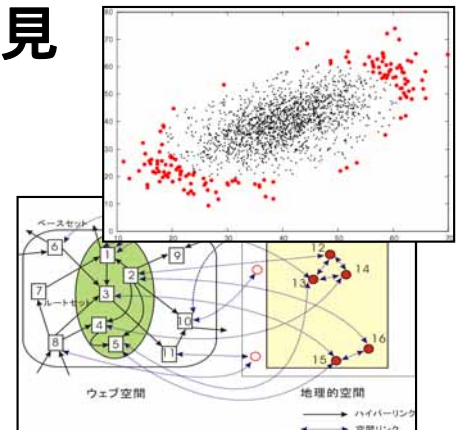
情報統合に関する研究

- ・異種分散情報源の統合
- ・ストリーム型情報源の情報統合
および情報配信
- ・タキソノミを用いたウェブ
サーチ技術
- ・情報統合のためのインタフェース



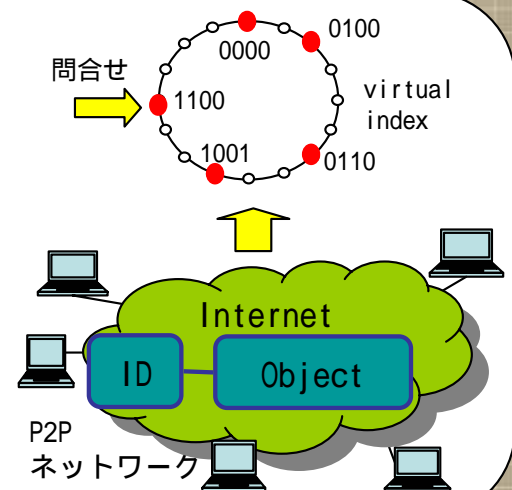
データマイニング・知識発見

- ・テキストストリームからの
トピック抽出
- ・空間情報源の発見のための
Webマイニング
- ・利用者の意図を反映した
外れ値データ検出



Webコンピューティング

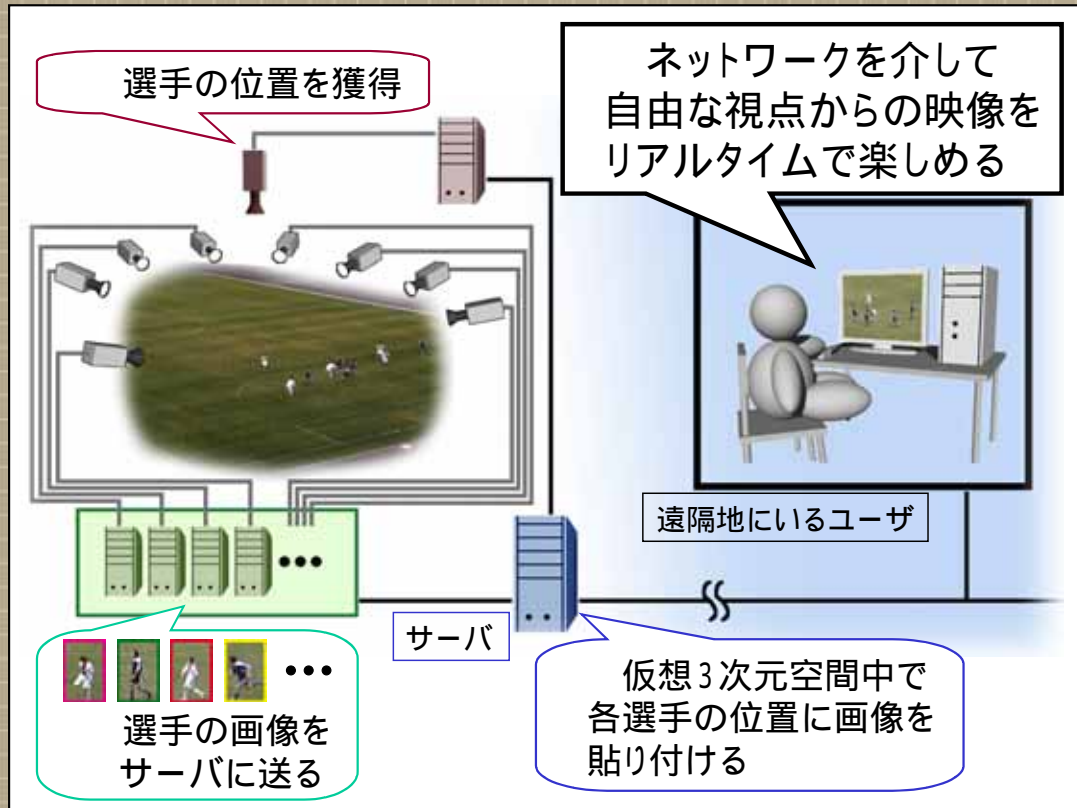
- ・P2P環境における効率的情報検索
- ・XMLデータベースの例示的
問合せ処理
- ・XMLデータの更新・配信の
効率化
- ・バイナリXMLデータ操作系





計算情報学研究部門 計算メディア分野

自由視点映像のリアルタイム配信と提示



歩行者のための屋外型複合現実感システム

