

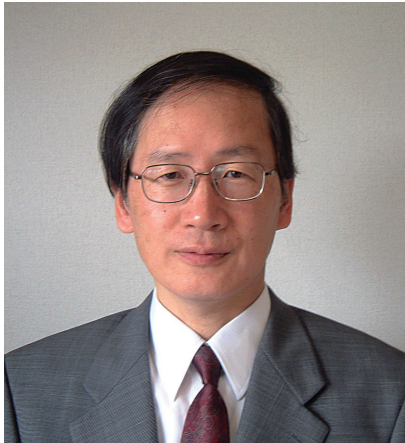
研究プロジェクト名

計算科学フロンティア

Frontiers of Computational Science

T Y P E

大学院工学研究科・教授

金 田 行 雄
Yukio Kaneda

かねだ ゆきお プロフィール

1971年 東京大学理学部物理学科 卒業
1973年 東京大学大学院理学系研究科 修士課程
物理学専攻 修了
1976年 東京大学大学院理学系研究科 博士課程
物理学専攻 修了
理学博士

研究経歴

1976年 東京大学理学部 助手 (物理学科)
1976年 名古屋大学工学部 助手 (応用物理学科)
1988年 名古屋大学工学部 助教授 (応用物理学科)
1994年 名古屋大学工学部 教授 (応用物理学科)
1995年 名古屋大学大学院多元数理科学研究科 教授
1997年～ 名古屋大学大学院工学研究科 教授 (計算理工学専攻)
名古屋大学大学院多元数理科学研究科 教授兼任
(1999年3月まで)
【その他の兼任・客員など】
1981年 ロンドン大学 客員研究員
(英国SERC研究員として乱流モデリングの研究)
1992年 カナダ国立海洋研究所で海洋乱流について共同研究
1999年 ケンブリッジ大学Newton研究所、およびカリフォルニア大学
Santa-Barbara校理論物理研究所の乱流プログラムへの
参加

研究分野

コンピュータの高度利用にもとづく科学を「計算科学」と呼びます。この
計算科学の方法は理論・実験にらぶ第3の方法として、実応用はいうま
でもなく新しい概念や原理の発見・展開にも大きく貢献しています。本
研究は

- 1) 日進月歩で進化飛躍するコンピュータを高度に駆使し、
 - 2) これまでと桁違いの自由度、超多自由度の系に挑戦し、
 - 3) 経験に過度に依存しない非経験的計算科学に基づく認識手法を開拓する、
- という3重の意味での革新的な学術分野の開拓を目指します。

受賞歴、レクチャーシップなど

2002年 スーパーコンピューティング2002ゴードンベル賞 (IEEE)
2004年 物理協会フェロー (本部ロンドン)

流体現象は、量子論的スケールから宇宙論的スケールに至る、広い範囲のスケール、階層に現れます。私はこれまで、非線形・非平衡・開放系の現象の典型としての流れに着目し、さまざまな階層における複雑かつ乱雑な流れの持つ普遍的法則性を明らかにするための数理物理的および計算科学的研究を行ってきました。

とくにそのうちの計算科学については、近年のコンピュータ能力の増大は著しいものがあります。この飛躍的増大は、もちろんこれを十分駆使できればという前提つきですが、これまでと桁違いの自由度あるいは変数の数、すなわち超多自由度の系が直接扱えるようになることを意味します。たとえば乱流の研究分野では最近の約5年間で、計算で取り扱える最大の自由度は約5億から2700億と512倍に増大しました。

このような量的変化によって 1) 経験や勘に頼った不確実な直感や想像あるいは恣意的なモデルに依存しない、つまり自然や社会の法則・原理 (知見) に根ざすという方法的な意味と 2) 大きすぎたり、小さすぎたり、危険すぎたり、の理由で決して現実には実現あるいは経験できないことや世界を扱える、という対象についての意味の2重の意味で、経験の束縛から、より自由な、「非経験的」認識とでも呼べる理解が超多自由度系を扱えることによって広がる期待されます。ここで 2) についての認識をSFと混同させないためにも 1) が不可欠です。

本研究では高等研究院での活動を通じて、1) 日進月歩で進化飛躍するコンピュータを高度に駆使し、2) これまでと桁違いの自由度、超多自由度の系に挑戦し、3) 非経験的計算科学に基づく認識手法を開拓する、という3重の意味での革新的な学術分野の開拓をしたいと考えます。そのため、本研究組織を概略図のように形成します。基盤部門は大きく、並列計算など計算アルゴリズム、ソフトコンピューティング、また応用部門は、1) マクロ、2) ミクロ、3) ゲノム、4) コンプレックスの部門に分けることができます。これらはいずれも、計算科学の分野で最近大きく進展し、注目を集めている分野です。

本研究ではこれらのフロンティアを開拓するとともに、その開拓を通じて、各分野のさらなるブレイクスルーを可能にする指導原理とでもいえる視点と方法論の構築を目指します。この核となる指導原理あるいは視点・方法論としては、1) コンピュータを高度に駆使するための基盤となる計算手法だけでなく、2) 超多自由度系が共通に持つであろう性質やその背後にある法則性の解明、さらに、3) 外見の違いに関わらずさまざまな現象に共通に内在する問題 (たとえば最適化問題など) に対する核となる考え方・方法論、などが考えられます。

拠点形成と“非経験的計算科学”の展開

基盤研究

数値計算アルゴリズム

ソフトコンピューティング

マクロ系

- 乱流現象の解明
- 環境問題
- 航空機設計

ゲノム系

- ゲノム配列解析
- ゲノムネットワーク解析
- 機能予測・構造予測

非経験的
計算科学の
指導原理

コンプレックス系

- 逆問題解析
- 創発・ロボット制御
- 経済変動予測

ミクロ系

- ナノ素子設計・物性予測
- 第一原理的計算
- 化学反応制御