

## 領域 1 2 若手奨励賞選考結果

領域12 では、2006 年11 月下旬に領域ホームページとメーリングリストにより若手奨励賞のアナウンスを行い、公募を開始した。2007 年2 月28 日の応募締切までに、7 名の応募者があった。以下に各授賞者について授賞理由を述べる。

### 荒木武昭氏 ( 東京大学生産技術研究所・助手・34 歳 )

研究題目：分散媒に自由度を取り入れたコロイド分散系の数値シミュレーション

対象論文：“Surface-sensitive particle selection by driving particles in a nematic solvent”, T. Araki and H. Tanaka, J. Phys.: Condens. Matter 18 (2006) L193-L203. 他2 編

授賞理由：荒木氏はソフトマターの相分離・相転移などの現象を数値シミュレーションにより研究している若手研究者である。荒木氏は2000 年に今回の授賞課題の背景となる“流体粒子ダイナミクス法”という流体力学的相互作用を考慮したコロイド系の数値シミュレーション法を提案した。コロイド分散系を扱う際、粒子間に働く力としてポテンシャルで記述される相互作用の他に分散媒を介した動的な流体力学的効果を考慮しなければならない。しかしながら、流体相互作用は本質的に多体効果であるため、解析的・数値的な取り扱いは極めて困難であった。流体粒子ダイナミクス法は、固体であるコロイドを変形しない高粘性液滴として扱い。コロイド系の数値計算で最も取り扱いが困難な固—液界面の境界条件を顕わに扱う必要をなくした極めて独創的な手法である。

今回の授賞課題は、この方法をさらに発展させ、分散媒に他の自由度を取り入れることで可能になったソフトマター中のコロイドのダイナミクスに関するものである。提出された3 編の論文では、コロイド粒子のまわりに液晶配向場を導入したネマティック液晶・コロイド複合系、二成分流体の濃度場を導入した粒子分散相分離系を取り扱っている。元来これらの系は極めて幅広い空間・時間スケールの階層構造を有するため、数値計算のモデル化が非常に困難な系であった。荒木氏は、いずれの研究においても、溶媒を連続場として扱い、濃度場などの自由度を自然な形で導入している。結果の詳細は省略するが、いずれの系においても、流体的相互作用と他の自由度との結合が系のダイナミクスを支配していることが明確に示されている。このモデルは、荷電高分子やコロイドガラスなどの問題にも適用可能であり、大きな発展性も期待できる。

荒木氏はほぼ毎回物理学会で発表を行うなど、ソフトマター物理分野の発展にも力を尽くしており、将来性を高く評価されている。以上の理由から、荒木氏を若手奨励

賞授賞候補に選出した。

**蓑口あゆみ氏 (北海道大学理学研究院・ 研究員・ 31 歳 )**

研究題目：超広帯域誘電緩和測定による過冷却糖アルコールにおける分子ダイナミクス  
の研究

対象論文：“Difference and similarity of dielectric relaxation processes among polyols”, A. Minoguchi, K. Kitai and R. Nozaki, Phys. Rev. E 68 (2003) 031501.

授賞理由：蓑口氏はガラス転移およびそれに関係する構造緩和現象を誘電緩和測定により研究している若手の女性科学者である。ガラス転移は現在の物性物理分野の大きな未解明問題の一つである。近年、ガラス転移に直接関係する $\alpha$ 過程以外に遅い $\beta$ 過程 ( Johari-Goldstein 過程 )、速い $\beta$ 過程、ボゾンピークがほとんど全ての系において存在することが示されているが、一種類の物質系でそれらを系統的に研究した例はほとんどない。

蓑口氏は比較的単純な分子構造ではあるが明瞭なJG- $\beta$ 過程が観測される糖アルコール系に注目し、超広帯域誘電分光法を駆使して $\alpha$ 過程とJG- $\beta$ 過程を系統的に調べ、両過程の分子論的起源および互いの関係を議論した。 $\alpha$ 過程においては、その緩和関数の詳細な解析により、緩和が複数の分子の協同的運動であるという理論的考察 ( Adam-Gibbs 理論など ) に対する明確な実験事実を提供した。また、全ての糖アルコール系において、JG- $\beta$ 過程がアレニウスプロット上で一本の直線により表されることを示し、JG- $\beta$ 過程が系の局所運動 ( 例えばOH 基の運動 ) に関わることを証明した。これらの実験結果は、動的・静的不均一性がガラス転移の本質に関わるという最近の主張につながっており、ガラス転移機構の微視的解明に大きな貢献をしたといえる。

また、蓑口氏はこれまで多くの結果を物理学会や国内外の研究集会において発表しており、学会や分野の発展への寄与とともに、研究者としての将来性が高く評価されている。以上の理由から、蓑口氏を若手奨励賞授賞候補に選出した。

**宮崎州正氏 (高知工科大学総合研究所ナノ創製センター・ 助教授・ 39 歳 )**

研究題目：ガラス転移における動的相関長の微視的理論

対象論文：“Inhomogeneous Mode-Coupling Theory and Growing Dynamical Length in Supercooled Liquids”, G. Biroli, J.-P. Bouchaud, K. Miyazaki and D. R. Reichman, Phys. Rev. Lett. 97 (2006) 195701.

授賞理由：宮崎氏は過冷却液体、ガラス転移などを中心とした分野の理論研究者である。宮崎氏の研究スタイルは、単に既存の理論を道具として用いるのではなく、理論

そのものを拡張し、新しい定式化をしたうえで、従来は説明できなかった実験結果を定量的に説明するというものである。ガラス関連では、モード結合理論をせん断流が与えられた非平衡状態に適用した。最近7年間は海外（デルフト工科大、ハーバード大、コロンビア大）で研究を行っており、宮崎氏の実力と業績は海外で高く認められている。

ガラス転移は過冷却液体における分子運動の凍結であるが、その背後に協同現象が存在することは広く認められている。実際に、1990年代後半から、世界の複数のグループがこの協同的な揺らぎをとらえることに成功している。しかし、この相関長は分子の空間配置では見難い動的な量であり、これを実験や数値実験で捉えるには、動的構造を空間平均してしまう二体時間相関関数ではなく、高次の相関関数を扱わねばならなかった。一方、ガラス転移における唯一の第一原理理論と言われるモード結合理論（MCT）は、理論の「平均場」的な性質上、この相関長をとらえることはできないと考えられていた。今回の授賞対象の論文において、宮崎氏はコロンビア大のReichman教授、サクレーのBiroli博士およびBouchaud教授と共同で、MCTを拡張することにより粒子の相対配置の組み換えによる時間発展（高次の相関関数）を計算する方法を開発し、相関長を計算することに成功した。ガラス転移のあらゆる理論において、相関長を第一原理的に導出したのはこれが初めてである。さらに、宮崎氏らは数値的な解析により、相関長の時間発展や感受率の温度変化を定量的に導出した。本研究は極めて困難なガラスの理論的研究に新たな議論を引き起こすものであり、世界的にも注目されている。

もう一つ注目することとして、宮崎氏は外国で研究しながらも毎年物理学会の時期には帰国し、シンポジウムや英語セッションなどでも積極的に発表を行っている。このことは、宮崎氏が日本の物理学会に積極的に貢献しようという意思の表れであり、高く評価できる。以上の理由から、宮崎氏を若手奨励賞授賞候補に選出した。