

2. 現在までの研究状況 (図表を含めてもよいので、わかりやすく記述すること。様式の改変・追加は不可(以下同様))

- ① これまでの研究の背景、問題点、解決策、研究目的、研究方法、特色と独創的な点について当該分野の重要文献を挙げて記述すること。
- ② 申請者のこれまでの研究経過及び得られた結果について、問題点を含め①で記載したことと関連づけて説明すること。

なお、これまでの研究結果を論文あるいは学会等で発表している場合には、申請者が担当した部分を明らかにして、それらの内容を記述すること。

**【研究の背景および研究目的】**

化学の多くの分野では、情報科学的な手法を様々な問題に適用する試みがされている。近年ではこれらの分野の総称として、ケモインフォマティクス<sup>1)</sup>が使われることが多い。ケモインフォマティクスとは、情報科学的な手法を用いて化学の問題を解決することを目的とする分野であり、定量的構造物性相関(QSPR)、定量的構造活性相関、反応設計、薬物設計、プラントのプロセス管理、精密農業などの多くの研究が行われている。

QSPR 解析(図 1)においては、化学構造と物性の関係を数学的・統計的に処理し、モデル化する手法に関する研究が盛んに行われており、ある程度の成果をあげている。しかし、化学構造を表すパラメータと物性の間の関係を定量的に表現することは容易でないため、予測性の高い物性推算モデルを構築することは一般的に困難である。また、構築された推算モデルは複雑である場合が多いため、物性への寄与度の高い化学構造パラメータを求めるなど、推算モデルを解釈することは難しい。

一方、化学プラントにおいては、測定困難なプロセス変数を推定する手法として、ソフトセンサーが広く用いられている。ソフトセンサーとは、オンラインで測定可能な変数と測定困難な変数の間で数値モデルを構築し、目的とした変数の値を推定する方法である(図 2)。しかしソフトセンサーには、化学プラントの運転状態の変化や各センサーの故障、ドリフトなどによって予測精度が劣化してしまうという問題点がある。またプラントで異常が発生した場合、その異常原因がプロセスにあるのか、分析計にあるのか、ソフトセンサーの劣化であるのかを特定する具体的な方法論はないのが現状である。

そこで本研究では、以上の二つの問題を解決することを目的として、予測性の高い、シンプルで化学の現象を説明することの容易なモデルを構築可能なモデリング手法と、精度の高い異常値診断手法の開発を目指している。なお、このようなモデリング手法は、科学の様々な分野で望まれている。

**【研究経過および結果】**

**QSPR 解析**

本研究では、化学構造パラメータからの有意な成分抽出を目的として、独立成分分析(ICA)<sup>2)</sup>を応用することを試みた。ICA は、信号処理の分野などで用いられる手法である。複数の音声信号が混合された信号を、複数のセンサーで観測する状況で ICA を適用することにより、混合される前の音声信号を精度良く復元できる。つまり ICA とは、複数の説明変数を統計的に独立な成分に分解する手法である。

化学構造に由来する物理化学的特徴は様々であり、それらの特徴は互いに独立していると考えられる。そのため、ICA を化学構造パラメータに適用することにより得られる独立成分は、何らかの物理化学的特徴を表現していることが期待される。しかし、得られる独立成分の中には、ノイズの成分も含まれると考えられる。そこで申請者は、最適化手法の一つである遺伝的アルゴリズム(GA)を応用することで目的とする物性と関係の深い成分のみを選択することに、世界で初めて成功した(図 3)。この提案手法を QSPR 解析の一つである水溶解度予測<sup>3)</sup>に適用することにより、本手法の有意性を示した。申請者はこの成果を論文としてまとめ、学会等で発表を行った[研究業績 1、5、9、10]。本研究は、他の研究者だけでなく企業の方々からも評価を得ている(ポスター賞受賞)。

申請者は上記手法の改良を行い、さらなる予測精度の向上と、目的物性に寄与の高い化学構造パラメータの自動的探索に成功した。本成果は、ケモインフォマティクスにおける著名な国際論文誌の一つである Journal of Chemical Information and Modeling に掲載されており、多くの研究者から注目されている[2]。なお、今年の 6 月に開催予定の権威ある国際学会にて発表することが決定している[4、11]。

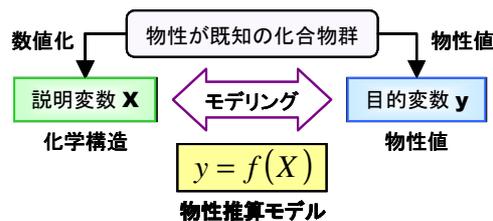


図 1. QSPR

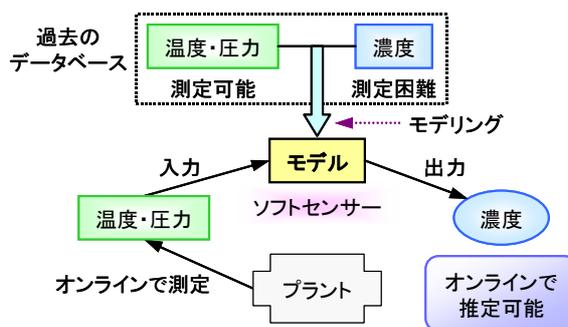


図 2. ソフトセンサー

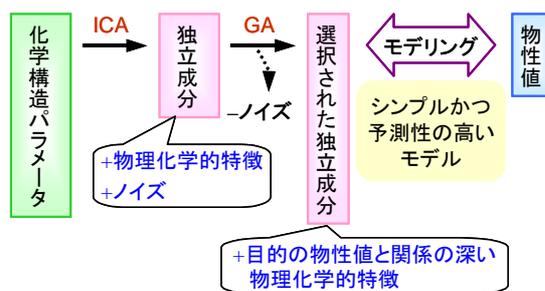


図 3. 提案手法(QSPR 解析)

(現在までの研究状況の続き)

### ソフトセンサー解析

ソフトセンサーの劣化に対応するため、回帰モデルを逐次更新することが考えられる<sup>4)</sup>。しかし異常値データを含めて更新した場合、モデルの予測性能が低下してしまう。そこで正確な異常値診断を行うことが必要となるが、高い精度で異常値診断を行うことは一般的に困難とされている。

そこで本研究ではこの問題の解決を目的として、上記のICAを異常値診断に応用することを試みた。プラントにおいて測定されるプロセス変数の変動の要因が

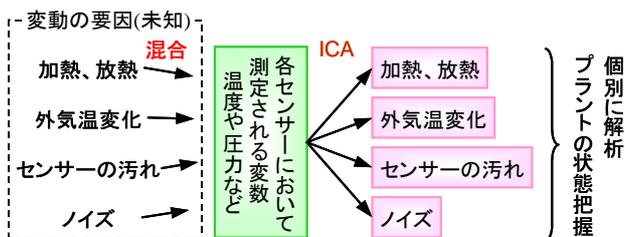


図4. 方針(ソフトセンサー解析)

互いに独立であると仮定すれば、ICAを用いることでそれらの要因を抽出可能であると考えられる。そしてICAモデルを用いてプラントの状態を把握することで、適切に回帰モデルを更新しながら目的変数を推定することが可能となる(図4)。申請者は、上記のような全く新規なソフトセンサー手法を開発した。そして、実際の蒸留塔で測定されたプラントデータを用いた解析を行うことで、本手法によってソフトセンサーの劣化問題を解決可能であり、高い異常値診断精度を達成することを確認した[3, 7]。さらに、データを提供していただいた企業の方々から、本手法を実用化したいとの評価を得た。なお、本成果は国際学会誌に投稿中である。

さらに、ICAモデルから得られる指標により複数のソフトセンサーモデルを構築するという、世界で初となる試みを行った。目的変数を予測する際には、構築された複数のモデルから適切なモデルを選択することで、さらなる予測精度の向上に成功した[8]。

- 1) J. Gasteiger, T. Engel 著, 船津公人 監訳, ケモインフォマティクス, 丸善, 2005.
- 2) Comon, P. *Signal Process.* **1994**, *36*, 287-314.
- 3) Hou, T. J.; Xia, K.; Zhang, W.; Xu, X. J. *J. Chem. Inf. Comput. Sci.* **2004**, *44*, 266-275.
- 4) Qin, S. J. *Comput. Chem. Eng.* **1998**, *22*, 503-514.

## 3. これからの研究計画

### (1) 研究の背景

2. で述べた研究状況を踏まえ、これからの研究計画の背景、問題点、解決すべき点、着想に至った経緯等について参考文献を挙げて記入すること。

### QSPR 解析

本研究においては、物性推算モデルの予測精度の向上だけでなくモデルの解釈のし易さも同時に目指したため、線形手法を用いた新規モデリング手法の開発を行ったが、化学構造と物性の間の関係は必ずしも線形ではなく、非線形な場合も存在すると考えられる。実際、非線形手法を用いることで、ある程度精度の高い物性推算モデルが構築されている<sup>1)</sup>。しかし非線形手法においては、精度の高いモデルは構築可能であっても予測性を向上させることが困難である。また、モデルが複雑化するためモデルから知識を抽出することが難しい。モデルに非線形性を適切に取り入れることで、シンプルで予測精度の高い物性推算モデルを構築することが望まれている。

### ソフトセンサー解析

化学プラントにおけるソフトセンサーが対象とする単位操作として、蒸留、蒸発、反応などが存在する。化学プラントの現場においては、反応が伴わない蒸留塔などへのソフトセンサー適用例が多い<sup>2)</sup>。そのため、これまで申請者は蒸留塔を対象としてソフトセンサー解析を行い、多くの成果をあげてきた。一方で、反応が伴う系へソフトセンサーを適用することを望む声も多い。しかし、反応が伴う系においては、目的変数と説明変数の間に強い非線形性が存在するため、予測性の高いモデルを構築することが困難である。さらに反応が複雑である場合、異常値検出や異常原因の診断を行うことが難しい。本研究によって、蒸留塔においてICAを用いたプラントの状態把握が可能であることが示されたため、この提案手法を発展させることで、反応が伴う系にも応用可能であると考えられる。

また、各単位操作において個別にソフトセンサーモデルを構築することは、一連のプラント全体を考慮に入れた際、非効率的である。そして川上のプラントにおける操作が川下のプラントに及ぼす影響などを考慮に入れることにより、プラント全体でソフトセンサーの予測精度が向上すると考えられる。しかし、扱うプロセス変数の数が非常に多くなるため、モデルの構築やメンテナンスを自動的に行う必要がある。そのため、一連のプラント全体を考慮に入れた、自動的なプラント管理手法が望まれている。

- 1) Wegner, J.K.; Zell, A. *J. Chem. Inf. Comput. Sci.* **2003**, *43*, 1077-1084.
- 2) Ookita K. *CICSJ Bulletin.* **2006**, *24*, 31-33.

申請者氏名 金子 弘昌

(2) 研究目的・内容 (図表を含めてもよいので、わかりやすく記述すること)

- ①研究目的、研究方法、研究内容について記述すること。
- ②どのような計画で、何を、どこまで明らかにしようとするのか、具体的に記入すること。
- ③共同研究の場合には、申請者が担当する部分を明らかにすること。
- ④研究計画の期間中に異なった研究機関（外国の研究機関等を含む）において研究に従事することを予定している場合はその旨を記載すること。

**【研究目的】**  
**QSPR 解析**

化学構造と物性の関係は、本来非線形な場合もあると考えられるため、物性推算モデルのさらなる予測精度向上のためには、化学構造パラメータから非線形性を適切に抽出する必要がある。そこで本研究では、予測性の高いモデルを構築するため、化合物群から適切に非線形性を表現する手法の開発を目指す。さらに得られたモデルから、化学構造と物性の間の関係に関する知識を自動的に得ることも目的とする。

**ソフトセンサー解析**

化学プラントの現場において、反応が伴う系へのソフトセンサーの適用が望まれているが、(1)研究の背景に挙げたような問題が存在するため、実際に適用している例は少ない。そこで本研究では、反応器においても予測性能の高いモデリング手法の確立を目指して、新規ソフトセンサー開発を行う。また、異常値検出と異常原因の診断に関する問題の解決も目的とする。

さらに、今までの蒸留塔やこれからの反応器に関するソフトセンサーの情報・知識を組み合わせ、一連のプラントを総合的にプロセス管理する手法の確立を目指す。この際、どのようなプラントにも容易に対応できるような、汎用的な手法を開発する。

**【研究方法・内容】**

**QSPR 解析**

非線形手法の問題点の一つとして、精度の高いモデルは構築可能であっても、予測性を向上させることが困難であることが挙げられる(図5)。つまり、モデルを構築するデータへの適合度は高いが、他の新規なデータに対する予測性は低くなってしまふ。そのため本研究では、モデル構築用データへの適応性と汎化能力のバランスのとれた非線形モデルが構築可能な、サポートベクター回帰(SVR)を応用することを考えている。SVRは、その理論的背景や実現のし易さから、最近注目されている手法の一つである。しかしSVRを用いたとしても、説明変数の数が多い場合などに予測性能が低下してしまう。

そこで、説明変数を適切に選択することや低次元化することを考えている(図5)。また、これまでの研究においてICAを用いることで化学構造パラメータから有意な物理化学的特徴を抽出可能であることを示した。このように、ICAを用いて低次元へ変換した後、有意な情報のみを用いたモデリングにより、モデルの解釈をし易くすることも計画している。

さらに、モデル構築に用いるサンプルを選択することも重要である。互いに類似したサンプルのみを用いてモデルを構築することで、シンプルなモデルの構築とモデルの精度の向上が期待できる。さらに、化学的に意味のあるサンプル集合を得ることでモデルから知識を得ることが容易になると考えられる。

**ソフトセンサー解析**

異常値に関する情報が不足している場合であっても異常値を検出することが必須であるため、データのみが与えられた状況で、その中から異常サンプルを精度良く選択する手法を開発しなければならない。方針としては、正常サンプルと異常サンプルの分布の違いに着目し、クラスタリング手法や教師なし判別手法を検討することを考えている。なお、元のデータ空間での異常サンプル検出精度が低い場合は、適切な写像を用いてデータを変換させる必要がある(図6)。本研究で用いたICAと変数選択を組み合わせた変換や、他の非線形変換の検討を計画している。

異常値を適切に検出した後、目的変数と説明変数の間の強い非線形性に対応する必要がある。そのため、上で挙げたSVRを適用することが考えられる。さらに、ICAを用いてプラントの状態を把握することで、プラントの状態別にSVRモデルを作成し、目的変数を状態ごとに予測することを考えている。

反応を伴わない系、伴う系のソフトセンサー開発が達成された後、対象をプラント全体に拡大する。この際、扱うプロセス変数の数が多くなるため、最適化手法や変数選択手法を用いて工夫することが必要となる。また、一連のプラントにおける、川上と川下を考慮にいれ、時間的・空間的影響の度合いを求めることを計画している。すべてを自動的に行うことのできる手法を開発する。

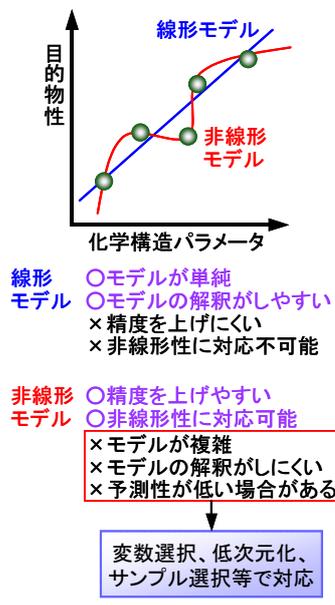


図5. 線形と非線形

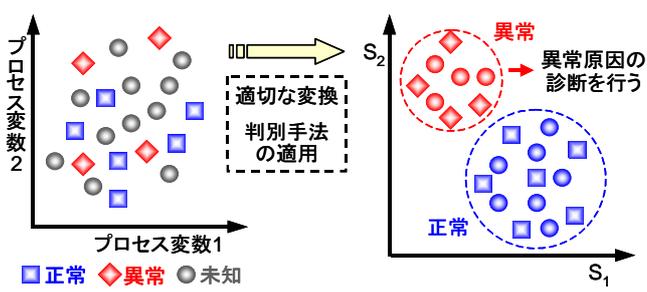


図6. 異常値検出のイメージ

### (3) 研究の特色・独創的な点

次の項目について記載すること。

- ①これまでの先行研究等があれば、それらと比較して、本研究の特色、着眼点、独創的な点
- ②国内外の関連する研究の中での当該研究の位置づけ、意義
- ③本研究が完成したとき予想されるインパクト及び将来の見通し

**QSPR 解析**においては、新規な化学構造パラメータを開発することで物性推算の精度向上を目指す研究は多いが、それらのパラメータをどのように有効活用し、予測性の高いモデルを構築するか研究している例は少ない。また、未だかつて目的物性と化学構造パラメータの関係を知識化した例はない。本研究で目標とする高い予測性とモデルの解釈のし易さを同時に満たす手法が開発された場合、新規な化学構造パラメータの開発に関する研究も加速度的に躍進するはずである。また、水溶解度は薬学や環境化学など多くの分野において非常に有用な物性である。例えば薬物設計の過程においては、実際に合成を行う前に非常に多くの薬物候補の水溶解度を予測することが必須である。本研究によって構築される水溶解度予測モデルにより、薬物設計の効率化が達成される。さらに、毒性が強い化合物や発がん物質などの予測にも水溶解度の知識は必要となるため、学術面のみならず社会への貢献も非常に大きいと考えている。

**ソフトセンサー解析**においては、測定データを低次元化することで予測精度向上と異常値検出の精度向上を試みる研究は多いが、本研究のような低次元化によって得られた成分を選択することで複数のプロセス状態に対応する試みは世界で初である。また、プロセス状態によって複数個のモデルを構築し、状態別に予測を行う方法論は、本研究における独創的な点の一つである。また異常原因を精度良く診断することは、これまでの研究では困難とされており、さらに未知の異常原因に対しては対処できていないのが現状である。そのため、本研究によって異常値問題が解決された際の衝撃は非常に大きいと考えられる。そして本研究によって得られるソフトセンサーモデルを用いることで、目的の製品品質の安定化だけでなく、プラント運転の効率化や安定化が実現できる。また、モデルの予測性の向上が原料使用量の削減や省エネ運転にもつながり、地球環境へ多大な影響を及ぼすはずである。

本研究の特色の一つに、特定の分野にとらわれない、汎用的な多変量データ解析手法の実現を目指している点がある。このため、開発した手法を様々な分野に適用することを計画している。例えば、精密農業における水分量・有機物量予測や LC-MS 等のスペクトル解析における物質同定など、本研究の波及効果は非常に大きいことを確信している。

### (4) 年次計画

(1年目)

#### **非線形性を適切に表現する新規回帰分析手法の開発**

非線形手法と、変数選択や ICA などとを組み合わせ、予測精度の向上と得られるモデルの解釈を達成する。そして、水溶解度等の実際のデータを用いて、提案手法の有意性を確認する。なお、ソフトセンサー解析における非線形性への対応も重要であるため、ソフトセンサーへの応用も考慮に入れた汎用的な手法の開発を行う。

#### **異常値検出と異常原因の診断に関する問題の解決**

異常値に関する情報が不足している場合でも、正常サンプルと異常サンプルの自動的な選択を行う。そして異常値検出後は、その異常サンプルを解析することで異常原因の診断を行う。さらに全く未知の異常に対しても、過去のデータから抽出した知識を用いて、適切に異常原因を診断する。このような異常値検出とその異常原因の診断を、すべて自動的に行う手法を確立する。

(2年目)

#### **汎用的に応用可能な新規サンプル選択手法の開発**

あるサンプル集合の中から、化学的に意味のあるサンプル集合を自動的に得ることができる手法の開発を行う。この手法を応用して、サンプル選択をした後にモデリングを行うことで、高い予測精度と汎用的なモデルの構築を達成する。

#### **反応を伴う系に対して高い予測精度の高いソフトセンサーモデルの構築**

ソフトセンサーモデルに適切に非線形性を取り入れることで、目的変数の予測性能が高い手法の開発を行う。さらにデータのみから正確にプラントの状態を把握し、それぞれの状態ごとにモデルを作成することで、モデルのメンテナンスの自動化と予測精度の向上を計画している。

(3年目) (DC2は記入しないこと)

#### **一連のプラントを総合的に管理する汎用的なプラント管理手法の開発**

各単位操作で個別に、ソフトセンサーモデルや異常値検出・診断モデルを構築するのではなく、一連のプラントにおけるプロセス変数をすべて考慮に入れたプラント管理手法の開発を行う。プロセスデータから抽出した情報を有効に活用することで、自動的なプラント管理を達成する。

申請者氏名 金子 弘昌

4. 研究業績（下記の項目について申請者が中心的な役割を果たしたものがある場合は項目に区分して記載すること。申請者にアンダーラインを付すこと）

(1) 学術雑誌等（紀要・論文集等も含む）に発表した論文又は著書（査読の有無を区分して記載すること。査読のある場合、印刷済及び採録決定済のものに限る。査読中・投稿中のものは除く）

① 著者（申請者を含む全員の氏名を、論文と同一の順番で記載すること）、題名、掲載誌名、発行所、巻号、pp 開始頁－最終頁、発行年をこの順で記入すること。なお、著者の所属・職については脚注に記載すること。

② 採録決定済のものについては、それを証明できるものを P.8 の後に添付すること。

(2) 学術雑誌等又は商業誌における解説、総説

(3) 国際会議における発表（口頭・ポスターの別、査読の有無を区分して記載すること）

著者（申請者を含む全員の氏名を、論文等と同一の順番で記載すること）、題名、発表した学会名、論文等の番号、場所、月・年を記載すること。発表者に○印を付すこと。

(4) 国内学会・シンポジウム等における発表

(3)と同様に記載すること。

(5) 特許等（申請中、公開中、取得を明記すること。ただし、申請中のもので詳細を記述できない場合は概要のみの記述でよい。）

(1) 学術雑誌等（紀要・論文集等も含む）に発表した論文又は著書

(査読あり)

[1] 金子 弘昌<sup>1</sup>、荒川 正幹<sup>2</sup>、船津 公人<sup>3</sup>、「独立成分分析と遺伝的アルゴリズムを用いた新規回帰分析手法の開発」、『J. Comput. Aided. Chem.』、8号、pp41-49、2007

[2] Kaneko H<sup>1</sup>、Arakawa M<sup>2</sup>、Funatsu K<sup>3</sup>。「Development of a New Regression Analysis Method Using Independent Component Analysis」. 『J. Chem. Inf. Model.』. vol. 48, pp534-541, 2008.

注：著者の所属・職

1 東京大学大学院工学系研究科大学院生、2 東京大学大学院工学系研究科助教、3 東京大学大学院工学系研究科教授

(2) 学術雑誌等又は商業誌における解説、総説 は特になし

(3) 国際会議における発表

(ポスター発表 査読なし)

[3] ○Kaneko H、Arakawa M、Funatsu K。「Development of the new soft sensor method and the application to process control」. 『3. German Conference on Chemoinformatics』. CIN 03. Goslar, Germany. (November 2007).

(ポスター発表 査読あり)

[4] ○Kaneko H、Arakawa M、Funatsu K。「Development of a New Regression Analysis Method Using Independent Component Analysis」. 『The 8th International Conference on Chemical Structures』. PaperID 127. P-59. Noordwijkerhout, Netherlands. (June 2008). accepted. (発表決定済・証明書添付)

(4) 国内学会・シンポジウム等における発表

(口頭発表 査読なし)

[5] ○金子 弘昌、荒川 正幹、船津 公人、「独立成分分析と遺伝的アルゴリズムを用いた新規回帰分析手法の開発」、『2006年度 第2回CACフォーラムセミナー』、東京大学、2007年2月

[6] 金子 弘昌、○荒川 正幹、船津 公人、「新規ソフトセンサー手法の開発およびプロセス管理への応用」、『第39回化学工学会秋季大会』、B317、北海道大学、2007年9月

[7] ○金子 弘昌、荒川 正幹、船津 公人、「新規ソフトセンサー手法の開発およびプロセス管理への応用」、『第30回情報化学討論会』、J02、京都大学、2007年11月

[8] ○金子 弘昌、荒川 正幹、船津 公人、「新規ソフトセンサー手法の開発とプロセス管理への応用」、『化学工学会第73年会』、G113、静岡大学、2008年3月

(ポスター発表 査読なし)

[9] ○金子 弘昌、荒川 正幹、船津 公人、「独立成分分析と遺伝的アルゴリズムを組み合わせた新規回帰分析手法の開発」、『第29回情報化学討論会』、JP26、新潟、2006年11月

(5) 特許等

(ポスター賞受賞)

[10] 第29回情報化学討論会 ポスター賞

○金子 弘昌、荒川 正幹、船津 公人、「独立成分分析と遺伝的アルゴリズムを組み合わせた新規回帰分析手法の開発」、『第29回情報化学討論会』、JP26、新潟、2006年11月

(国外発表のための助成金受領)

[11] 平成20年度東京大学学術研究活動等奨励事業（国外）

○Kaneko H、Arakawa M、Funatsu K。「Development of a New Regression Analysis Method Using Independent Component Analysis」. 『The 8th International Conference on Chemical Structures』. PaperID 127. P-59. Noordwijkerhout, Netherlands. (June 2008). accepted. (発表決定済・証明書添付)

申請者氏名 金子 弘昌

## 5. 自己評価

日本学術振興会特別研究員制度は、我が国の学術研究の将来を担う創造性に富んだ研究者の養成・確保に資することを目的としています。この目的に鑑み、申請者本人による自己評価を次の項目毎に記入すること。

①研究職を志望する動機、目指す研究者像、自己の長所等

②自己評価する上で、特に重要と思われる事項（特に優れた学業成績、受賞歴、飛び級入学、留学経験、特色ある学外活動など）

### 1. 研究職を志望する動機、目指す研究者像、自己の長所等

#### 研究職を希望する動機

申請者は、高校生の頃に数学と研究に興味を持ち、将来は数学に携わる研究者になりたいと考えていた。また大学に入学してからは、環境問題に関心を持つ中で、広く化学の分野の勉強をすることを希望していた。そこで、学部3年の進路選択の際には、化学システム工学科に進学することを決めた。そして研究室選択においては、主に統計学や情報処理技術を基盤として、化学に関する問題の解決を目指している船津研究室への配属を希望した。現在、統計的手法を応用した化学システムの最適化に関する研究を行っているが、高校生からの数学への興味と環境問題への関心が、どんな困難も乗り越える推進力となっている。日々心躍る研究をこれからも続けたいと考え、研究職を希望している。

#### 目指す研究者像

研究職は、いつも新しい視点と広い視野、そして成果が求められる職業であると認識している。常に課題の多い職業であるが、専攻内や学会等で研究者の方々にお会いすると、好きなことを仕事にして毎日を生き生きと過ごされている姿がとても魅力的である。そのような方々の多くに共通して言えることは、普段は研究に没頭していても、他の場面ではスポーツ、お酒、人との対話などを本当に楽しんでいることである。さらに、専門外の分野にも興味を持ち、自身の研究に応用可能な情報を掴んでいる。そのような研究者が申請者の理想である。自身だけで行うことのできる研究には限界があるが、他の研究者と共同で研究を行うことで得られる成果は大きい。大学の研究者だけでなく企業の方々など、国内外を問わず多くの人々とコミュニケーションを取り、常に自己満足でない研究を行うことで成果を出す研究者になりたいと考えている。

#### 自己の長所

##### ・ 柔軟性

申請者の所属する研究室は、ケモインフォマティクスという化学を横断する学問に関する研究を行っている。そのため、合成経路設計、触媒開発、薬物設計、精密農業、高機能ポリマー開発などの多くの分野の研究が行われている。申請者は、他の研究者が行う最先端の各研究に関する議論に、積極的に参加している。さらに本研究が、QSPR解析とソフトセンサー解析という異なる二つの分野で多くの成果を挙げていることは、申請者が新しい技術と知識を柔軟に習得し応用する力があることの裏付けである。特定の分野にとらわれない研究視野の広さは今後の研究に大きく生かされると考えている。

##### ・ 強い精神力

申請者は中学生の頃に駅伝を経験したことをきっかけとして、今まで長距離走を趣味の一つとしている。そして大学に入学してからは毎年フルマラソンに参加し、毎回タイムを向上させている。目標とするタイムを達成するため、継続的に練習し苦しくても自分に甘えずに走り抜くことで、強い精神力が養われているといえる。今後、研究者としてさらに根気が必要になると考えられるが、決して挫けることなく走り抜くことができると確信している。申請者のこの精神力は、今後どのような苦しい研究場面であっても生きると考えている。

### 2. 自己評価する上で、特に重要と思われる事項

#### ポスター賞受賞

申請者は情報化学討論会という学会において、作成したポスターの分かりやすさと研究成果が評価され、ポスター賞を受賞した。相手に研究内容を理解してもらうことで議論を効率的に進めることができると、研究成果を適切に表現することも重要であると認識している。また、このときポスター作成は初めてであり、他の研究者と何度も議論を重ねた末に完成した。このため、このポスター賞は申請者にとっての自信となり、さらに現在も相手に理解しやすい形で研究発表することを心掛けている。

#### Practice Schoolでの経験

Practice School(PS)とは、インターンシップの一種であるが、通常の職場体験型のインターンシップとは異なり、最先端のR&Dにおいて企業が抱えている課題を学生が解決するプログラムである。研修期間は6週間であるが、事前に大学で約4ヶ月に渡り事前準備を行う。PSは現在、世界でMITと東京大学のみで行われている。申請者は修士1年のときに、このプログラムへ参加した。申請者は、企業における最先端の研究を行っただけでなく、企業の研究と大学の研究との差異について深く考えた。企業において、様々な制約がある中で目標達成を目指した経験を、今後の大学での研究に生かすことができると確信している。

申請者氏名 金子 弘昌

平成21年度日本学術振興会特別研究員申請者に関する評価書 (DC)

本書式を <http://www.jsps.go.jp/j-pd/index.html> → 「申請手続き」 → 「募集要項(PD・DC2・DC1)」 → 「申請書等様式」 からダウンロードし、次頁に記載した特別研究員の制度並びに評価書作成上の注意点をよく読んで記入してください。

① 評価者の所属機関： \_\_\_\_\_ 大 学 \_\_\_\_\_ 学部・研究科・研究所  
 \_\_\_\_\_ 研究所  
 職： \_\_\_\_\_ 氏名： \_\_\_\_\_ 印

② 申請者  
氏 名

---

③ 研究課題 (申請書の「研究課題」を記入)

---

④ 申請者の研究能力について

次のような観点から申請者の資質を評価し、□内にチェック又は■としてください。わからない場合は右端の「わからない」の欄を選択してください。

	特に優れている	優れている	普通	劣っている	わからない
・研究姿勢・忍耐力	<input type="checkbox"/>				
・専門的知識・技量	<input type="checkbox"/>				
・着想力・創造力	<input type="checkbox"/>				
・コミュニケーション能力	<input type="checkbox"/>				
・将来性	<input type="checkbox"/>				

申請者の研究能力を総合的に評価してください (該当する項目を○で囲んでください)。  
 これまでに指導した大学院博士課程学生 (約 \_\_\_\_\_ 名) の中で  
 ア) 上位10%程度    イ) 25%程度    ウ) 50%程度    エ) 50%以下

---

上記の諸点に着目し、申請者の研究課題遂行能力及び我が国の学術研究の将来を担う人材となりうるかなどの資質について評価してください。

⑤申請者の研究者としての将来性を判断する上で特に参考になると思われる事項があれば記入してください。(例：特に優れた学業成績、受賞歴、飛び級入学、留学経験、特色ある学外活動など)

(評価書作成上の注意点)

- \*本評価書作成の際は、日本語又は英語で記入してください。なお、手書きする場合は、黒インク又は黒ボールペンで丁寧に記入してください。
- \*評価書作成者は、申請書記載の「現在の研究指導者」と同一であること。現在、研究指導の委託により他大学等において研究指導を受けている場合は、「現在の研究指導者」が委託先の受入研究者と連絡をとって作成してください。
- \*本評価書は、審査の重要な資料となるので、当該申請者についてできるだけ具体的かつ明確に記入してください(DC1の場合、研究業績は未完成のものが多いと思われるため、特に詳細に書いてください)。
- \*本評価書は両面印刷としてください。本書以外に新たに用紙を加えることはできません。
- \*写しは6部(A4版、両面コピー)とり、本書及び写しを併せて封筒(角2)に入れ厳封の上、申請者が作成する申請書に添付してください(封筒の表に申請者名と評価者名を記載してください)。

特別研究員制度について

日本学術振興会特別研究員制度は、優れた若手研究者に、その研生活の初期において、自由な発想のもとに主体的に研究課題等を選びながら研究に専念する機会を与えることにより、我が国の学術研究の将来を担う創造性に富んだ研究者の養成・確保に資することを目的として、大学院博士課程在学者及び大学院博士課程修了者等で、優れた研究能力を有し、大学その他の研究機関で研究に専念することを希望する者を採用し、研究奨励金を支給するものです。

参考：過去の採用状況(平成15～19年度)

年度	SPD・PD			DC			計		
	申請数	採用数	採用率	申請数	採用数	採用率	申請数	採用数	採用率
19	4,440	471	10.6%	7,477	1,630	21.8%	11,917	2,101	17.6%
18	4,446	400	9.0%	7,440	1,186	15.9%	11,886	1,586	13.3%
17	4,689	480	10.2%	7,428	1,416	19.1%	12,117	1,896	15.6%
16	4,718	535	11.3%	7,429	1,048	14.1%	12,147	1,583	13.0%
15	4,836	716	14.8%	7,124	905	12.7%	11,960	1,621	13.6%

※詳細は、本会「特別研究員」ホームページ(<http://www.jsps.go.jp/j-pd/index.html>) → 「審査」 → 「採用状況」をご覧ください。