

# 巻頭言

## 制御からのイノベーション： 「グローバル制御」の実現に向けて

東京大学  
情報理工学系研究科  
教授

原 辰次



近年、科学・技術に期待されているのは、「エネルギー・環境・医療問題などの社会的課題の解決」に向けたイノベーションである。私が専門とする制御工学・システム制御理論も例外ではない。制御理論は、ワットの蒸気機関におけるガバナーの安定化を出発点として、古典制御・現代制御、ロバスト制御、非線形制御、ハイブリッド制御と進化を続け、先端科学技術の進展に大きく貢献してきた。日本における制御も、私が卒業した東工大の制御工学科が本年、また私の研究を育ててくれたSICE（計測自動制御学会）が来年、それぞれ50周年を迎える。この半世紀の間、様々な形で科学技術立国としての日本の発展を支えてきた。

一昨年SICE副会長就任を期に、「SICE Anytime Everywhere」という標語を提案した。その心は、SICEがカバーする「計測・制御・システム情報・システムインテグレーション」は、いかなる分野の先端科学技術の発展に欠かすことのできない重要な分野であり、今後その需要や期待は大きく増大していく、という認識である。会長時代はこれを意識し、SICEがその要請に応え、未踏の先端科学技術をリードしていく姿を描いてきた。

研究者としての一つの結論として、新学術領域「グローバル制御」の創成を昨年提唱した。「グローバル」とは、グローバルとローカルを併せた言葉で、「ローカルな計測と制御でグローバルな機能の実現」を目指すものである。これは、「高機能製品の実現」を目指したこれまでの制御から「社会的課題の解決」に貢献する制御へのパラダイムシフトであり、ゴールは「大規模・複雑な社会的課題の解決に向けた新しいシステム理論の創成と系統的・体系的な方法論の確立」にある。

解決すべき社会的問題の対象は、一般に大規模・複雑な動的システムである。このような実世界に対して、計測は局所的にしかできず、また制御も局所的な作用に限定される。このような状況でシステム全体の状態を望み通りにするために重要となるのは、システム全体の状態を予測する機能である。すなわち、ローカルに計測し、その観測量に基づいてグローバルな状態を予測し、そのグローバルな予測値に基づいてローカルに制御するのが「グローバル制御」の基本的アイデアである。その実現のためにはいかに系統的に行う方法論（新しいシステム制御理論）が提供できるかが鍵となる。

例えば、世界規模で人類が直面している地球温暖化問題の一つである「ヒートアイランド対策」を考えてみよう。動的に変化する「都市環境」を最適にすることが目的であるが、それには個々のビルや道路など都市のローカルな構成要素を制御し、街区・地域など適切な階層の環境を最適化する必要がある。しかし、計測できるのは、空間的に分散配置された温度センサや風速センサであり、制御も局所的にならざるを得ない。このとき、何を、いつ、どれだけの分解能で、どのように、計測・制御するかが重要となる。

これを階層的に考えると、ビルの空調からビル全体のエネルギーシステム設計へ、工場のエネルギー循環系の最適化へ、さらには地域の環境問題へと広がっていく。このようなことが系統的に実現できることを夢見ている。

### 原 辰次（はら しんじ）

1976年東京工業大学大学院制御工学専攻修士課程修了。日本電信電話公社、長岡技術科学大学を経て、1984年東京工業大学助教授、1992年同教授、2002年東京大学教授、現在に至る。ロバスト制御理論、大規模系の分散協調制御、生物制御、計算機援用設計などの研究に従事。工学博士。計測自動制御学会・IEEE・IFACフェロー、SICE会長(2009年)、IEEE CSS副会長(2009-2010年)。