

## 「非線形機能学」へ向けて

大塚建樹

(東海大学工学部)

10年前に、ATRにおいて「非線形ダイナミクスの応用可能性」と題するワークショップが開催され、統計物理系、数理系、光学系の有志により闊達な意見が交換されたのが思い起こされる。当時は、応用を意識した非線形ダイナミクスの研究はマイナーなものであったように思われる。筆者は、NTTにおいて長年レーザーや光機能素子の応用研究に従事していたのであるが、偉い先輩達から“非線形は物になつたためしがない”とさんざん御教示されたにもかかわらず、光非線形ダイナミクスやカオスの研究へのめり込み始めた頃である。この会合で、結合光非線形素子系での共存する多様な時空パターン間の自発的スイッチング（ランダムな外力では達成できない現象で、後年「カオス的遍歴」と命名された）と「非線形機能学」と題して、単純な非線形素子を集合することにより質的に異なる機能を集合系全体として獲得するというゲシュタルト風の光学モデルの話をしたのを覚えている。

ところで、この国では、他の分野の多くがそうであるように、光科学の研究の主流は、非古典的光子、レーザー冷却、光子操作等々の initiated there の量子光学である。量子力学が教える世界をいろいろな切り口で眺めようとするこれらのアプローチの必然性は認めるところであるが、それと相補的に、ポアンカレが想像した独立な因果則への分離不可能性に起因する非線形な世界を理解しようというパラダイム変換が次世紀へ向けて用意されているように思われる。特に光カオスは、マクスウェル・ブロッホ方程式で完璧に記述される振舞いを実験と密接に関連づけながら研究できる稀有な舞台である。実際、池田写像、空間カオス、半導体レーザーカオス、カオチックサーチ、階乗的ダイナミックメモリー等々、この分野での先駆的貢献は、日本から誕生している。Initiated here の研究を進化・発展させる気風を若手研究者に望みたいものである。

そうはいっても、「光カオスは本当に応用可能か？」という問い合わせに明快かつ説得力のある答えが用意されていないのも現状である。ただ、私見としては、Coping with Chaos (E. Ott, T. Sauer and J. York eds., John Wiley & Sons, New York, 1994)などの手法を駆使したカオス伝送・情報処理の光学系への応用や、上述の大自由度結合非線形光学系での新機能発現様式の研究などが重要と思われる。