

類似性からの発想

塚 田 紀 昭

(広島工業大学)

「学びて思わざれば則ち罔し、思いて学ばざれば則ち殆し」。このバランスがなかなか難しい。

特集企画「局在現象にみる光の物理」の巻頭言として、これと関連した私の研究を振り返ってみたい。20代で光ポンピングで作られた巨視的磁気モーメントの歳差運動を振動磁場で停止できることを示した¹⁾。これは二準位間のラビ振動を止め、1つの準位に原子を局在させることと等価の現象である。30代でこの現象を光方向性結合器に長周期グレーティング構造を付加することで光導波路間の結合を実効的に消去し、一本の光導波路に光を閉じ込めるアイデアを提案した²⁾。50代で二重量子井戸に振動ポテンシャルを印加することで電子のトンネル確率を破壊的干渉効果で制御し、電子を一方の井戸に局在させることを示した³⁾。また、クーロンポテンシャルを考慮した非線形結合方程式を提案し、二重量子井戸の電子が対称性破壊現象でどちらか一方の井戸に局在することを示した⁴⁾。この結合方程式が当時活発な研究分野であったレーザー冷却原子（ボーズ・アインシュタイン凝縮）の振る舞いを扱う非線形シュレーディンガー方程式（グロス・ピタエフスキー方程式）と同形であることに気づき、光格子中のレーザー冷却原子のソリトン発生等の研究を展開した⁵⁾。60代半ばの現在、光導波路アレイや光格子中のレーザー冷却原子系を舞台として光局在や時間反転等の研究を行っている⁶⁾。光導波路アレイを舞台とした研究は最近も活発であり、非線形性による多様なソリトンの発生、ランダムポテンシャルによるアンダーソン局在の実現、非古典光の光導波路アレイ伝搬現象など本特集号に関連する分野で多くの成果が発表されている。

私の場合には企業の研究所で次々と異なる研究分野を渡り歩くこととなったが、それらの研究に類似性を見いだして研究を進めることができたことは幸いだった。しかし一方で、この類似性という概念から抜け切れなかったといういささかの後悔の念もある。

若い人たちには研究に行き詰まったとき、冒頭に書いた論語の言葉「(論文を) 読み、かつ (自分の頭で) 考えよ」を指針に研究に精進してもらいたい。そして類似性からの発想を超えた真の独創性ある成果を上げられることを期待したい。

文 献

- 1) J. Phys. Soc. Jpn., **32** (1972) 1069; Jpn. J. Appl. Phys., **11** (1972) 1071.
- 2) Opt. Commun., **22** (1977) 113; IEEE J. Quantum Electron., **QE-17** (1981) 959.
- 3) Jpn. J. Appl. Phys., **35** (1996) L1490.
- 4) Phys. Rev. B, **50** (1995) 5764; **52** (1995) R17005; **53** (1996) R7603.
- 5) Phys. Rev. A, **65** (2002) 063608; **69** (2004) 043608.
- 6) Phys. Rev. A, **77** (2008) 022110; **78** (2008) 015601; IEICE Trans. Electron., **J93-C** (2010) 41.