

特集 / 脳と心の量子論

脳と場の量子論

脳の量子場模型を提唱したノート

高橋 康

(訳 / 治部 眞里)

1. はじめに

1967年に提出された Ricciardi-Umezawa 予測は、ニューロンの内部での素過程の中で自発的対称性の破れに起因する物理的秩序化現象が本質的な役割を果たすというものだった¹⁾。1975年9月12日からアルバータ大学の物理学教室では、同僚 Iain Stuart が中心となって、毎週金曜日の午後には3人の医学者と生物学者を交えた Ricciardi-Umezawa 予測についての研究会が設けられた。故人となった梅沢博臣による Ricciardi-Umezawa 予測についての解説講義と背景にある基本的な考え方の解説を受けて、私が提案した具体的なハミルトニアンに基づくニューロン内外での量子場についての計算を紹介したのが10月10日だった。コーティコンとスチュアートンという2種類の量子の間の相互作用で脳の記憶と想起を受け持つ物理的な素過程の本質を描き出そうというのが目的であったため、場の量子論においてリー模型が果たしたような役割を担うことになった。

この研究会の成果は、1978, 79年に2編の論文として理論物理学の雑誌と理論生物学の雑誌に掲載された^{2,3)}。その後は、Thermo Field Dynamics (熱場の量子論)の理論的整備に移っていったため、このときの脳の量子場模型について戻る機会は少

なかった⁴⁾。しかし、1980年代後半から Pribram と共同研究をしていた治部眞里と保江邦夫の両氏が⁵⁾、コーティコンを細胞内外の水分子電気双極子場の量子としスチュアートンを光子とする物理モデルが私の脳の量子場模型と同じ形のハミルトニアンを持つことを見つけ⁶⁾、量子場脳理論として体系化するという研究が進められることになった^{7,8)}。昨年5月には東京の国連大学で国際会議も開催され、私が提出した量子場模型の意義がわかったように思えた。

このたび、数理科学の紙面で量子場脳理論の特集を組んでいただくこととなったが、この機会にちょうど四半世紀前にアルバータ大学の研究会で初めて脳の量子場模型を提案したときのノートをご紹介します。

2. 目的と理論的意義

ここで場の量子論の枠組みの中で脳の素過程 (brain dynamics) のモデルを構築してみることに、次の3つの目的がある。

- 第0近似の模型を提唱する。
- Ricciardi-Umezawa 予測を具体化する。
- 今後の理論的整備のための最初の手がかりを与