

同期発火における議論の根本問題

東北大学電気通信研究所 坂本一寛

感動的なオーケストラの演奏には、各奏者の高いレベルで同期した演奏が欠かせない。一般にある系が系全体でよく組織化された機能を発揮するには、システムの部分や要素が協調的・同期的に振舞う必要がある。脳は膨大な数の神経細胞を構成要素とし、神経細胞はインパルスを放射（発火）することで情報をやりとりする。脳全体が機能を発揮するには、神経細胞は互いに協調的・同期的に発火する必要がある。

同期発火の機能的意義については、1990年付近より、結び付け表現仮説が提唱されてきた。つまり、刺激の部分的な特徴間の結び付きや関係は神経細胞の同期発火で表現されるという仮説である。これにより図地分離の問題等が解決されると考えられたが、一方で同期発火は図地分離とは必ずしも対応しないという反証も寄せられた。それに代わり2000年付近より、情報流制御仮説、つまり、同期発火が脳内の情報流を制御するゲート機構に関与するという説が提唱され、同期発火現象を広範に説明すると謳われた。

しかしながら、これら二つの仮説は同期を手段として捉えるため、誰が同期を用いるのか、なぜ同期を用いるのか、という根本問題を抱える。

だがそもそも、これら根本問題が問題になることこそ問題である。同期現象とは、複雑な系において、秩序が要素間に自律的・自己組織的に形成されることの現れであることが知られている。神経細胞の同期発火も、細胞や領野間の秩序の自律生成の現れである。このように捉えると、同期を手段として捉えることに起因する同期発火の機能仮説の根本問題は解消される。

しかしながら、脳における同期性は、単なる複雑系科学の問題ではない。上述の二つの仮説では、同期発火の機能は、脳内に表現されている情報間の関係や、機能的に結び付く領野間の関係、つまり「同期性と関係性」についての関係が暗示されていたが、そもそも、同期性と関係性の関係は、どのように基礎付けられるべきなのであろうかという根源的問題が残る。同期性と関係性は不可分であること自体を出発点とすべきか。光速より遅い系では共通する時間座標が存在すると相対性理論的に基礎付けされるのか。同期的な現象の背後には秩序だった原因が存在することが多いことを我々は経験的に“知っている”と生態学的に基礎付けされるのか。いずれにせよ、今後に大きな議論の余地を残す。

(972字)