

神経系の動作の解明と時空間推定システムへの適用

Study in Neural Operation and its Application to Time-Space Estimation

モデリング系 瀧澤 由美 (Yumi Takizawai)

1. 神経系の動作の研究

生物の神経系は、実際に生じた事象の時刻と場所(時間・空間)を知覚する能力を有する。脳は情報を知覚する広範で高度な機能をもつが、それらの原理は現在においてもほとんど明らかではない。筆者は多くの機能の中で特に基本的な機能として、時間・空間知覚能力に着目し、その動作原理を電気物理学的に解明することを試みた。脳の基本動作は多数の神経細胞とその結合である神経システムよりなる。従来の研究では、神経システムの動作の電気物理的観測、心理学による考察などの機能面からの解明、または刺激(入力)と応答(出力)を模擬する人工システムとしてとらえ、数理的データの面からの解明が試みられてきている。しかし、この取り組みは人工的に焦点をあて、生体としての神経細胞、神経システムの実態をとらえるものとは異なる。本研究では神経細胞(ニューロン)単体を能動的な電気信号(パルスまたはプラトー)の発振器としてとらえる。次に、神経細胞群(ニューロン集合体)をニューロン群により自律的同期システムとしてとらえる。安定な同期信号の発生は、正確

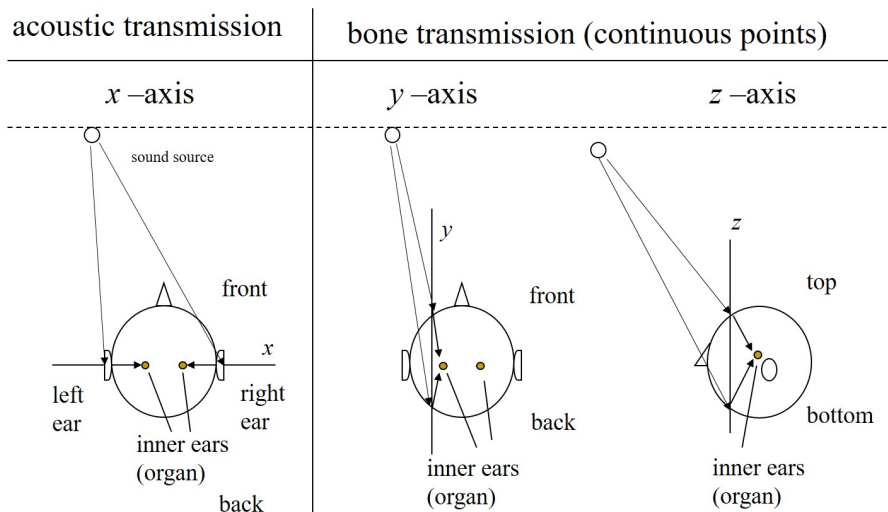


図 1. 両耳と骨伝導による 3次元位置の推定.

な時刻の知覚を可能にし、同時に場所（空間）の知覚を実現する。脳の高度な情報処理は、この同期パルスに基づくデジタル処理と緩やかで安定なプラトー信号に基づくアナログ処理とにより達成される。脳内における時空間知覚と処理は脳内マッピングとして動物および人間の脳において観測されている。筆者はこれの電気物理的モデルとその解析により、それが実現されることを示した。筆者による上記の研究成果は国際学会において注目され、2012年学会より Best Paper Award を授与された。

2. 時空間推定の実システムへの応用研究

上記の研究成果の適用例として、電磁波を用いた位置計測システムを研究し、実用化を進めている。このシステムでは電磁波の送信と受信時刻差から、対称物までの距離を精密に測定する。この方式は、液化天然ガス（LNG）タンカーにおいて電磁波（マイクロ波）を用いた積載量計量システムを実現し、資源の貯蔵、輸送に用いられる。一方、航空機の搭載により、資源探査、植生観測による農業管理への適用が進められている。この研究では特にマイクロ波を用いた小型高性能な円偏波アンテナ（送信／受信）を実現し、実用化を進めている。

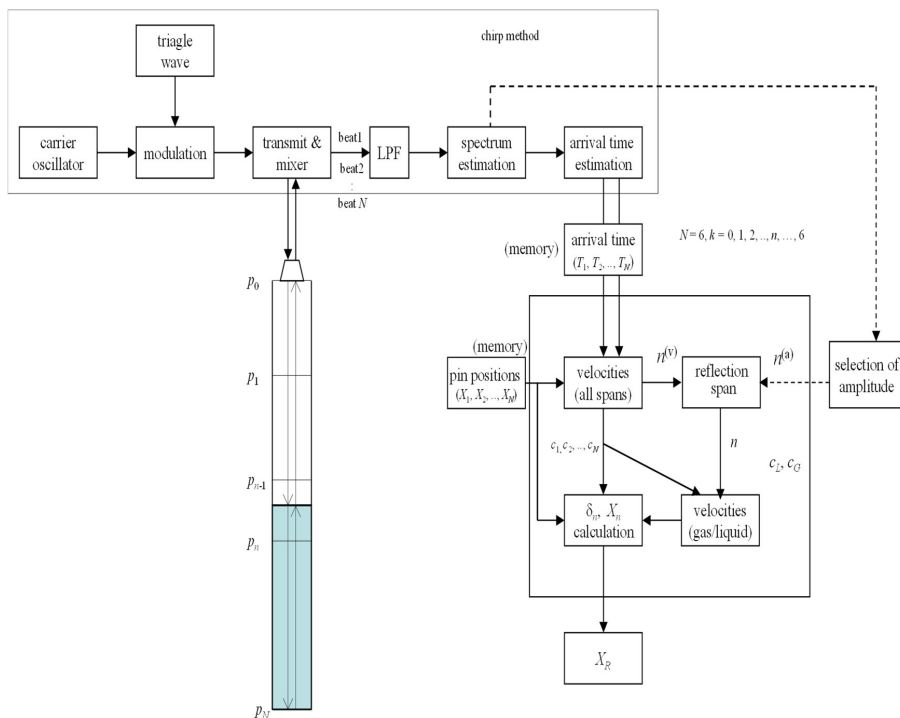


図 2. 液面計測システムの一例。