

カエルの合唱法則の研究と通信システムへの応用

～途中で休みながら輪唱を繰り返すカエルの行動に注目～

筑波大学の研究グループは、カエルの合唱の法則性を実験的・数理的に研究し、その成果を無線センサネットワークの自律分散型制御に応用しました。



春になりカエルが鳴き始めます。大きな声で鳴くのはオスだけで、メスは鳴き声を聞きつけてオスに近づいていきます。本研究ではオスのカエルの録音データを解析し、「短い時間スケールでは鳴くタイミングをずらし、長い時間スケールでは発声状態と休止状態を一斉に切り替えて合唱を形成すること、すなわち合唱のあいまで一斉に休んでいること」を見出しました。このようなカエルの行動特性を、発声状態と休止状態を確率的に切り替える数理モデル（以下、「カエルの合唱モデル」と略記）を用いて定性的に再現しました。

次に、カエルの合唱モデルを、無線センサネットワークの自律分散型制御に応用しました（図1）。無線センサネットワークは、多数のセンサ付き無線端末を空間上に分布させる通信システムです。近くの端末同士がバケツリレーのようにデータを送っていくことで、広範囲の情報収集が可能となります。

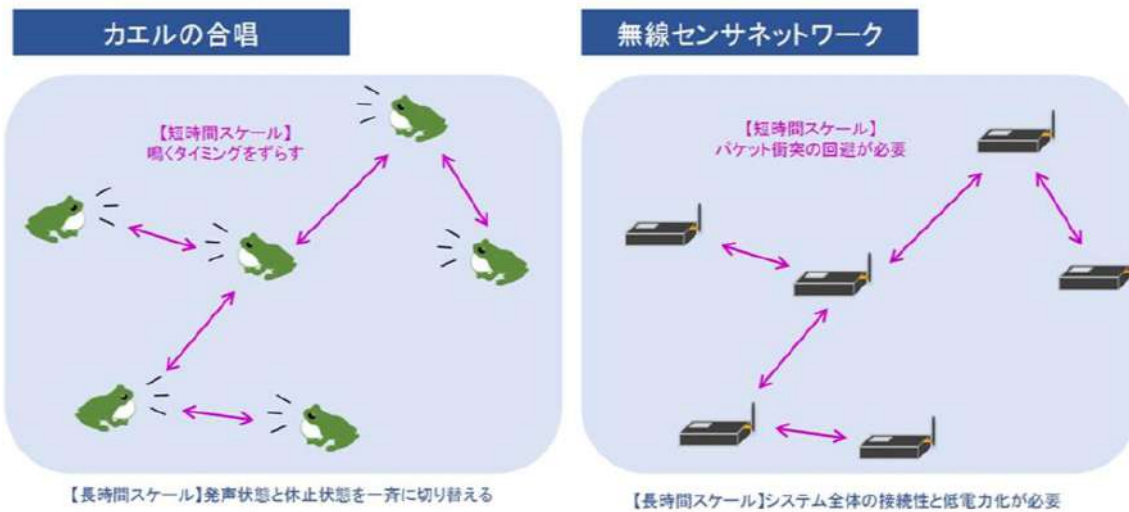


図1 カエルの合唱と無線センサネットワークの概念図。本研究では、短時間スケールではタイミングをずらし、長時間スケールでは状態を一斉に切り替える共通点に着目した。

本研究では、カエルの合唱モデルに基づく数値シミュレーションを行い、無線センサネットワークの制御手法としての有用性を検証しました。その結果、「近接する端末同士のパケット衝突を避けつつ、全体として通信状態と休止状態を一斉に切り替えられること」がわかりました。このような性質には、近くの端末同士のパケット衝突の回避性能に加えて、ネットワーク全体の接続性と省エネルギー性能の向上が期待できます。

本研究の成果は、2019年1月9日付で、英国王立協会が出版する科学誌「Royal Society OpenScience」で公開されました。

文 JST 客観日本編集部

日文发布全文 <https://www.tsukuba.ac.jp/wp-content/uploads/190109aihara-1.pdf>