
所属：情報科学研究科 システム工学専攻 通信・信号処理研究室
職・氏名：教授 藤坂 尚登
研究キーワード：信号処理ハードウェア、通信回路、非線形確率系

■研究テーマ

① テーマ：論理セルアレイを用いた信号処理

概要：単純な論理演算を行うセルの局所的かつ一様な結合によって構成されるアレイ状回路を用いて信号処理を行う研究です。すべての配線が局所的であることや誤動作に耐性を持つことなどの特徴は量子効果デバイスの応用を可能にします。単電子トンネリングや超伝導単一磁束量子を応用したデジタル・ウェーブ・フィルタなどの設計を行っています。

② テーマ：高レート低量子化信号処理

概要： $\Delta\Sigma$ 変調型A/D変換器などによって1～数ビットに量子化された高速レート信号をナイキストレート・マルチビットデータに変換することなく直接処理する信号処理回路方式に関する研究です。アナログに代わるナノエレクトロニクス時代の信号処理を目指し、さまざまな演算を行う回路ライブラリーを構築しています。

③ テーマ：量子論的確率システムの解析

概要：光電効果による電磁波検出がTHz波領域にまで拡大されています。光電子を量子波動と見なし、量子波干渉などの量子現象を応用した通信用回路を研究しています。また、光電子を確率的古典粒子と見なし、量子現象応用回路の集中定数回路シミュレータ用モデルを開発しています。

④ テーマ：古典論的確率システムの解析

概要：ノイズ存在下の位相同期ループやコストスループ、擬似ランダム符号に追従するディレイロックループなど実環境下の通信用回路は非線形確率系と見なすことができます。これらのループの定常位相誤差や同期外れ率など、確率的現象の定量的推定を容易にするための数理解析法を研究中です。

■研究テーマの応用例

上記①②の構成はナノエレクトロニクス技術によるデジタル信号処理集積回路の実現を容易にします。③は量子力学的現象を応用した将来の通信・センシングシステム、④は雑音環境下の通信システムの通信品質推定などが適用分野です。

■主な著書、発表論文（番号は研究テーマに対応）

1. A Sigma-Delta Domain Lowpass Wave Filter, IEEE Transaction on Circuits and Systems I, 2015.
2. Sorter-based Arithmetic Circuits for Sigma-Delta Domain Signal Processing (Parts I&II) IEEE Transaction on Circuits and Systems I, 2012.
3. Probabilistic Particle Model of Quantum Waves Propagation with Reflection, Transmission, and Coupling, Proc. IEEE Int' l Symp. on Circuits and Systems, 2014.
4. Steady-State Analysis of Phase-Locked Loops Tracking Markovian Sequences, Nonlinear Theory and Its Applications, IEICE, 2011.

■想定される連携先

- ・通信、音響、計測、電機機器メーカー