

研究タイトル：

IoTシステムの極低消費電力化と電力自給化の研究



氏名：	中津川 征士 / NAKATSUGAWA Masashi	E-mail：	nakatsugawa@hakodate-ct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	IEEE, 電子情報通信学会, 応用物理学会		
キーワード：	高周波回路, ワイヤレス電力・情報伝送, 無線通信システム(電波伝搬, 5G, IoT, 無線 LAN)		
技術相談 提供可能技術：	<ul style="list-style-type: none"> ・高周波回路の活用方法, 及び, それらの設計・製造 ・無線による電力と情報の同時伝送技術 ・無線通信システムにおけるサービスエリアの最適設計や利用技術 		

研究内容：

リアルな世界での様々な情報を, IoT システムを介してバーチャルな世界で再構築し, バーチャルな世界で模擬・予測を行うデジタルツイン活用技術の進展が期待されている。一方, リアルな世界の再構築には膨大なセンサーを用いたネットワークによるデータ収集が必須であり, システム総量としての莫大なエネルギー消費と複雑化する IoT ネットワークへのエネルギー供給手段が課題となる。これらの課題の解決を目指し, 極低消費電力化と電力自給化を検討する。

1. デジタル信号処理とアナログ信号処理との最適機能分配による極低消費電力化

エネルギー消費削減のアプローチとして, デジタル信号処理に加えアナログ信号処理を活用した極低消費電力信号処理を検討する。デジタル信号処理技術の進歩はシステムの高度化に大きく貢献しているが, 自然界の情報はアナログでありデジタル信号処理には情報のデジタル化が必須である。一方, デジタル化を担う DA/AD コンバータには性能限界があり, 高速動作に伴う電力消費増大も懸念される。例えば, GHz 帯高周波信号の位相調整は, アナログ移相器(図1)なら消費電力無く可変容量コンデンサの電圧制御のみで 360° に渡る位相制御が実現可能(図2)だが, デジタル信号処理では GHz 帯用の最先端の DA/AD コンバータと高速プロセッサが必要であり消費電力も大きい。システム構成をデジタルとアナログの得失を踏まえ最適に機能分配し, デジタル領域での高負荷機能をアナログ領域にて補完できれば, システム全体の情報処理量や消費電力を低減可能である。このような考え方は, ミリ波帯での超高速大容量通信を可能とする 5G Massive-MIMO 基地局等での高度な信号処理技術でも注目されている。

2. IoT 端末の設置条件を緩和する電力自給化と電力・情報の同時伝送によるシステム高度化

IoT 端末へのエネルギー供給では多数の端末が設置条件の制約なく配置できることが好ましい。このためには, 端末を有線に繋がれた電力供給の束縛から解放し, 無線化や独立したエネルギーの確保による電力自給化が重要である。無線電力伝送・エネルギーハーベスト等の研究を推進する。更に, 電力に加え情報伝送をも可能とすることでシステムの価値向上を目指す。

0/ π 2相デジタル移相器 180°超のアナログ型移相器

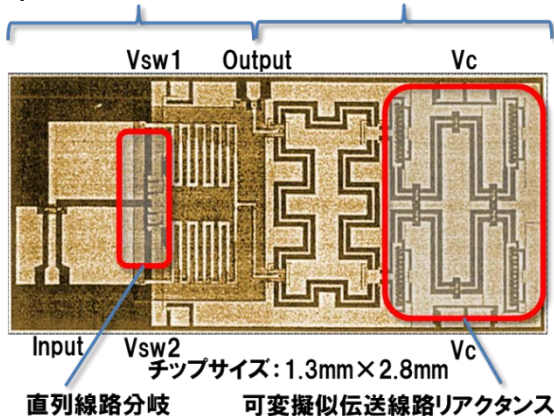


図1 12GHz 帯アナログ移相器

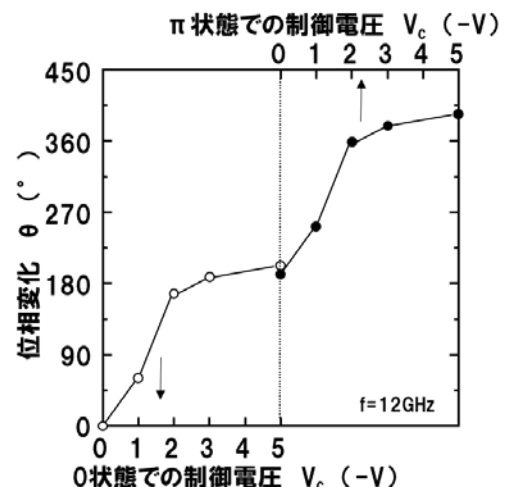


図2 制御電圧に対する位相変化特性

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)