

ZigBee規格に関する送受信部のためのデジタル回路

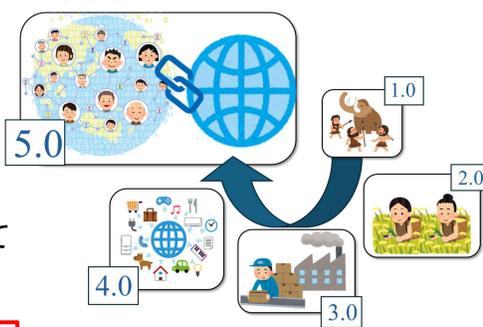
Digital Circuits for Transmitter and Receiver Regarding ZigBee Technology

蓮見 蒼一郎 (横式研究室)

Soichiro Hasumi (Yokoshiki Laboratory)

研究背景

Society 5.0
サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する人間中心の社会

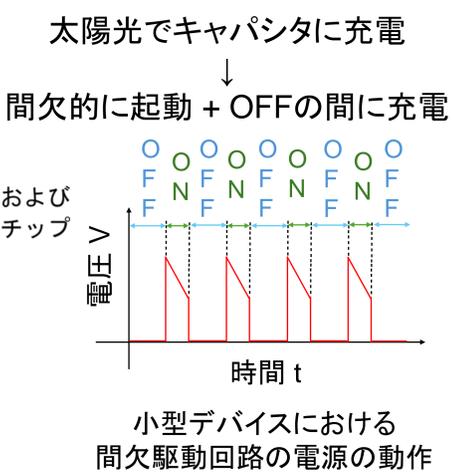
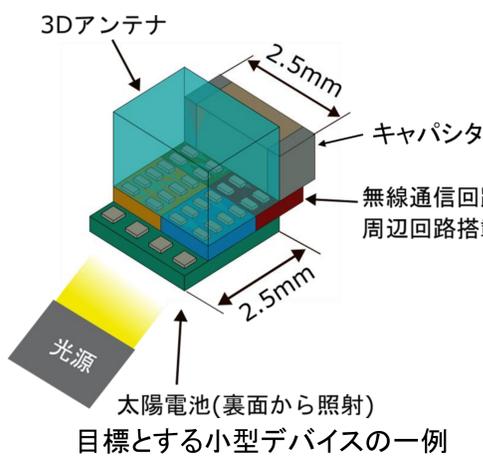


実現のためのアプローチの一つとして CMOS回路技術が挙げられる

Society5.0の実現を目指す

Society 5.0 のイメージ図

研究目的



間欠駆動とは

電源の供給を断続的にオンとオフすることで、消費電力を少なくできる回路
本研究の研究目的では、キャパシタにチャージし、放電、一定の電圧まで下がると、放電を止め、再びチャージを始める電源回路

長所

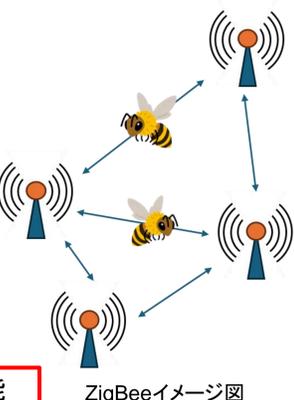
- ・バッテリーの寿命延長
- ・熱の発生抑制

間欠駆動の電源を用いることで低消費電力化を実現

小型太陽電池を用いた、間欠駆動型の超低消費電力小型デバイスの実現

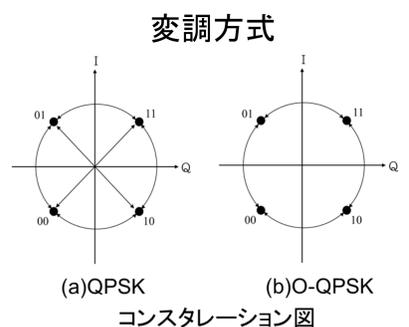
ZigBeeの規格

ZigBeeとBluetoothの違い		
	ZigBee (IEEE 802.15.4)	Bluetooth (IEEE 802.15.1)
周波数	2.4GHz	2.4GHz
変調方式	O-QPSK	GFSK
拡散方式	DSSS(直接拡散方式)	FHSS(周波数ホッピング)
通信距離	30m	10m
通信速度	250Kbps	1Mbps
バッテリー寿命	数年	数日
アプリケーション	計測制御	ワイヤレス音声



引用: ZigBee開発ハンドブック(実践入門ネットワーク) / 鄭立(著)

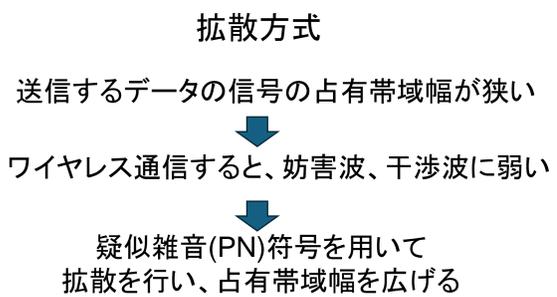
ZigBeeは通信速度は遅いが、低消費電力化を実現可能



一般的な変調方式の一つであるQPSKは、コンスタレーション間の遷移で原点を通るため、位相変化が大きく、アナログ回路で実現することが難しい

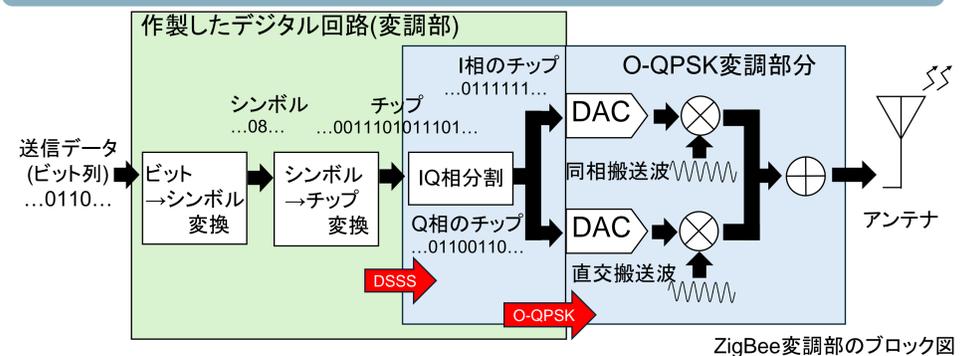
O-QPSK

※コンスタレーション(信号点): 各信号点でそれぞれ異なる符号ビット列を表すシンボル



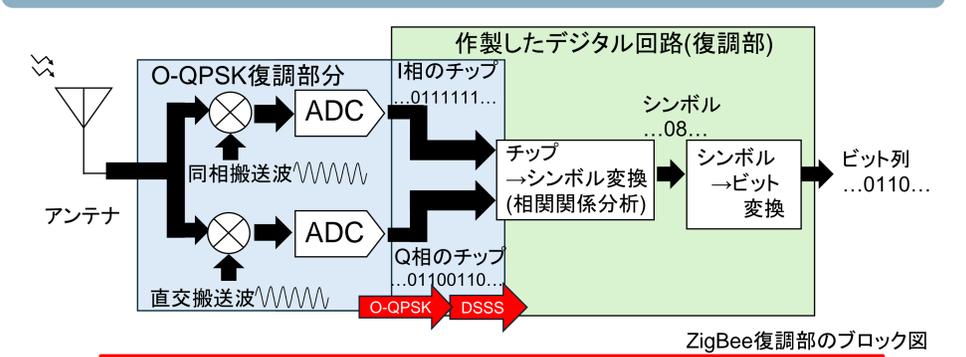
直接拡散方式(DSSS)

変調回路の仕組み



入力されたデータをI相とQ相のチップ列に分け搬送波に乗せ送信

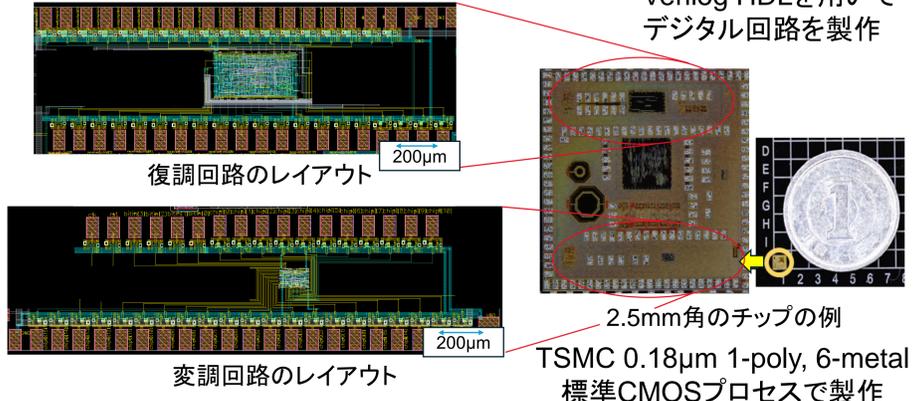
復調回路の仕組み



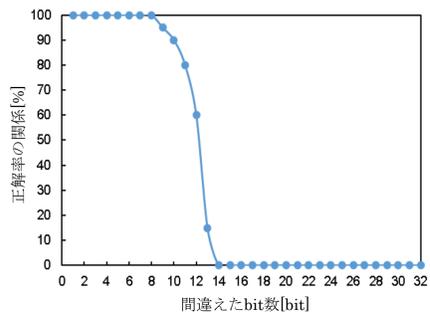
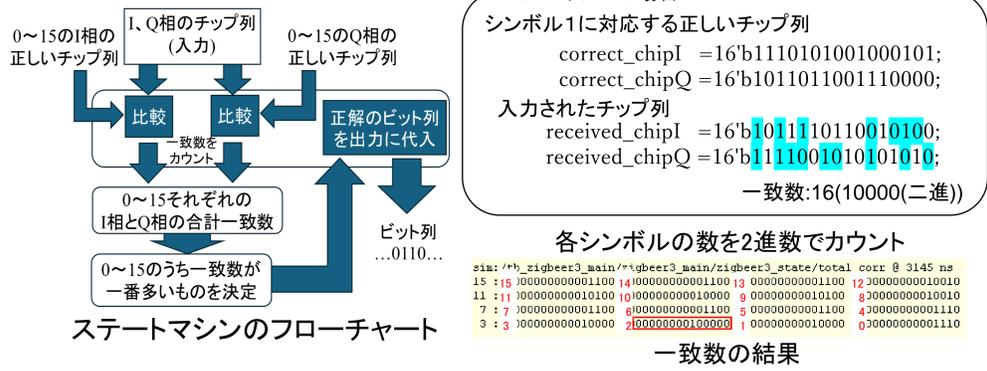
受信した搬送波をI相とQ相に分けチップ列に戻しビット列に戻す

結果

・製作したチップ



・復調回路の相関関係分析



相関関係分析機構の実現により 8bitまでのエラーに100%対応できている

また、変復調回路ともに、シミュレーションで動作を確認することができた

まとめ

本研究の成果

- ・ZigBeeの規格のO-QPSKを用いた変調、復調回路をデジタル回路を用いて製作した
- ・復調回路での相関関係分析機構を実現した

今後の課題

- ・製作したチップでの評価
- ・変復調の残りのアナログ回路部分の製作