

Bluetooth および Bluetooth Low Energy における低消費電力技術 Low-power design for Bluetooth / Bluetooth Low Energy

間島 秀明
Hideaki Majima

東芝 半導体研究開発センター ワイヤレスシステム技術開発部

概要

Bluetooth および Bluetooth Low Energy はもっとも普及した近距離無線規格として知られている。低消費電力動作が特徴であり、バッテリーを含めたデバイスの小型化に寄与している。Bluetooth Low Energy SoC では 6.3mA のピーク電流で受信感度-92 dBm が得られている。送信出力は 0 dBm である。図 1A に SoC の回路構成を示す。本論文では電源制御、デジタル低消費電力技術、アナログ低消費電力技術について紹介する。

Bluetooth SoC は受信系に RF フィルタを内蔵していることが特徴である。2GHz 付近の妨害波の影響を取り除くことが可能なので携帯電話が通信中に Bluetooth 通信のデータレートの低下を防げる。図 2A に RF トランシーバの構成を示す。受信 LNA にノッチフィルタが組み込まれている。Bluetooth SoC では回路構成を工夫することで RF フィルタを組み込んでも RF 部のサイズが 1.5mm² に収まっている。本論文ではフィルタの回路構成、制御方法について紹介する。

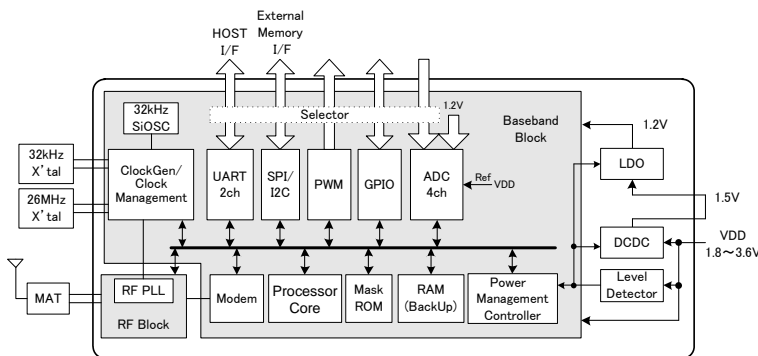


図 1A: BLE SoC の構成

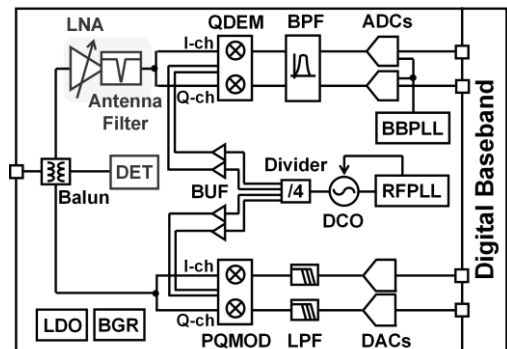


図 2A: BT SoC の構成

Abstract

Bluetooth and Bluetooth Low Energy are one of the most popular wireless standards for short range communications. One of the key features is low power operation to minimize form factor of sensor nodes including battery in the Internet-of-Things (IoT) era. Our latest Bluetooth Low Energy SoC achieves -92 dBm receiver sensitivity with 6.3 mA peak current consumption. Transmitter maximum output power is 0 dBm. Figure 1A shows the block diagram of Bluetooth Low Energy SoC. Transceiver architecture together with analog and digital circuit techniques and power management techniques are discussed in this paper.

Bluetooth SoC integrates RF filter in receiver chain. The SoC can maintain its data rate high even with 3G/4G interferer, because the RF filter eliminates interferer at 2GHz. Figure 2A shows the block diagram of RF transceiver. A notch filter is integrated at receiver LNA. RF transceiver is designed to occupy 1.5mm² even with area consuming RF filter. RF filter topology and control scheme are discussed.