

## 要 旨

# センサベース IoT システムの低消費電力化プログラミング手法 の検討

涌嶋洋和

近年，通信技術，センサ等の進化に伴い，従来の通信機器に加えて，自動車，家電，医療，ファクトリ等の様々なものをネットワークに接続するための IoT(Internet of Things) 技術が急速に発展している．これにより，世界での IoT デバイス数が爆発的に増加すると予測されている．これに伴い，クラウドサーバへの負荷増加が問題になり，モバイルデバイス等のエッジ側で多くの処理を行うエッジヘビーコンピューティングの研究開発が行われている．しかし，エッジ側での処理の増加に比例して消費電力量も増加する．そのため，安定した電力の供給が期待できない自然環境下などでは，特にデバイスの低消費電力化が求められる．

一般的な情報システムの低消費電力化には，半導体素子，回路，アーキテクチャ，OS，アプリケーションの各レベルでの低電力化技術を総合して実現される．本研究では，これらの階層の中でもアプリケーションの利用形態に着目して，低電力で IoT システムを稼働させるプログラミング手法について検討を行う．低電力化には，アプリケーションの計算コストを必要最小限にして電力消費を抑えること，ならびに，必要な時のみ CPU や周辺機器に最小限の電力を供給することが必要である．

本研究では，複数のセンサが接続でき，簡易に様々な IoT デバイス機能を実現できるシングルボードコンピュータ「Raspberry Pi」を対象にして，低消費電力化プログラミング手法について検討し，試作システムの消費電力を実測してその有効性を示した．

キーワード IoT(Internet of Things), Raspberry Pi, 低消費電力化

# Abstract

## A Study on low-power programming method for sensor-based IoT systems

Hirokazu WAKUSHIMA

With the recent evolution of communication technologies, sensors and the like, IoT technology for connecting various kinds of automobiles, home appliances, medical care, factories and the like to a network in addition to conventional communication equipment is rapidly developing. This is expected to explosively increase the number of IoT devices in the world. Along with this, increasing the load on the cloud server becomes a problem, and research on edge heavy computing which performs many processing on the edge side of mobile devices and the like. However, the power consumption also increases in proportion to the increase in processing on the edge side. Therefore, in a natural environment where stable power supply can not be expected, low-power consumption of the device is required.

In order to reduce the power consumption of a general information system, it is realized by comprehensively combining low-power technology at each level of semiconductor devices, circuits, architecture, OS, and applications. In this research, focusing on application usage form among these hierarchies, we discuss a programming method to operate IoT system with low-power. To reduce the power consumption, it is necessary to minimize the computational cost of the application to minimize power consumption. And it is necessary to supply minimum power to the CPU and peripheral devices only when necessary.

In this study, we have implemented low-power consumption programming method for a single board computer "Raspberry Pi" which can connect multiple sensors and easily realize various IoT device functions and shown some experimental measurement results of an actual prototype system.

***key words*** IoT(Internet of Things), Raspberry Pi, Low-power consumption