

研究開発プロジェクト成果報告会

IoTの裾野を広げる
スマートセンサの活用促進に向けた標準化の取組み

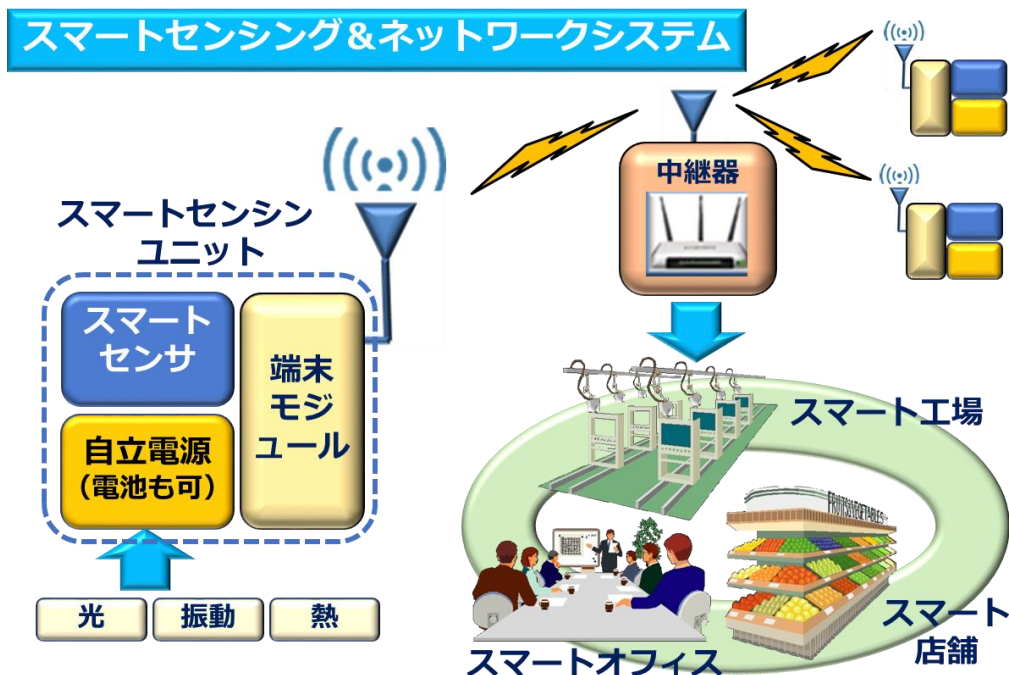
2018年10月18日
一般財団法人マイクロマシンセンター
中嶋 正臣

取り組みの背景

「省エネルギー等に関する国際標準の獲得・普及促進事業（省エネルギー等国際標準共同研究開発）」

経済産業省委託事業 2016～18年度

グリーンセンサ・ネットワークシステムのセンサ及びプラットフォームのインタフェース等に関する国際標準化

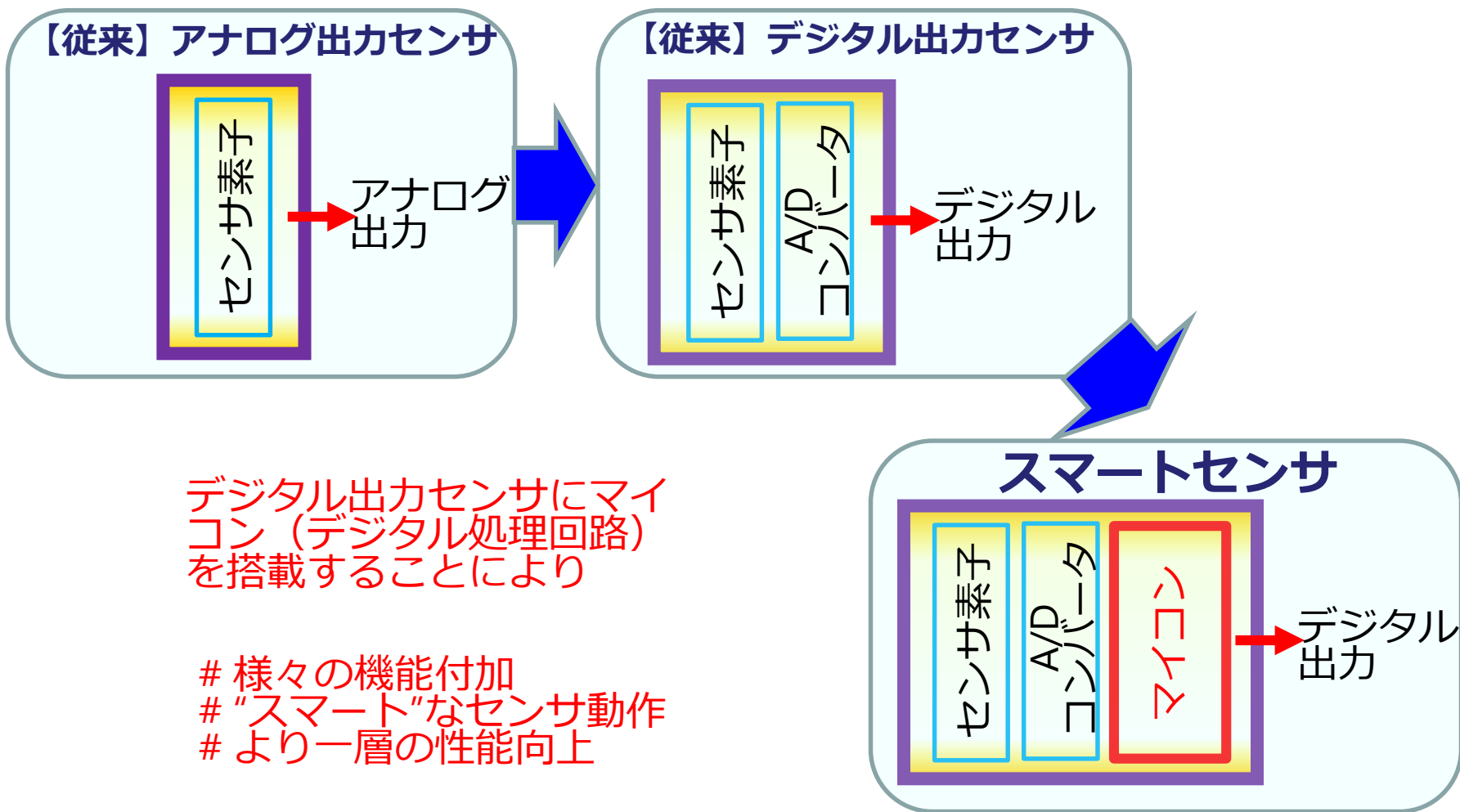


事業概要： 国際標準化委員会運営及び国際標準原案作成（マイクロマシンセンター）
国際標準原案作成のための研究開発（技術研究組合NMEMS技術研究機構）

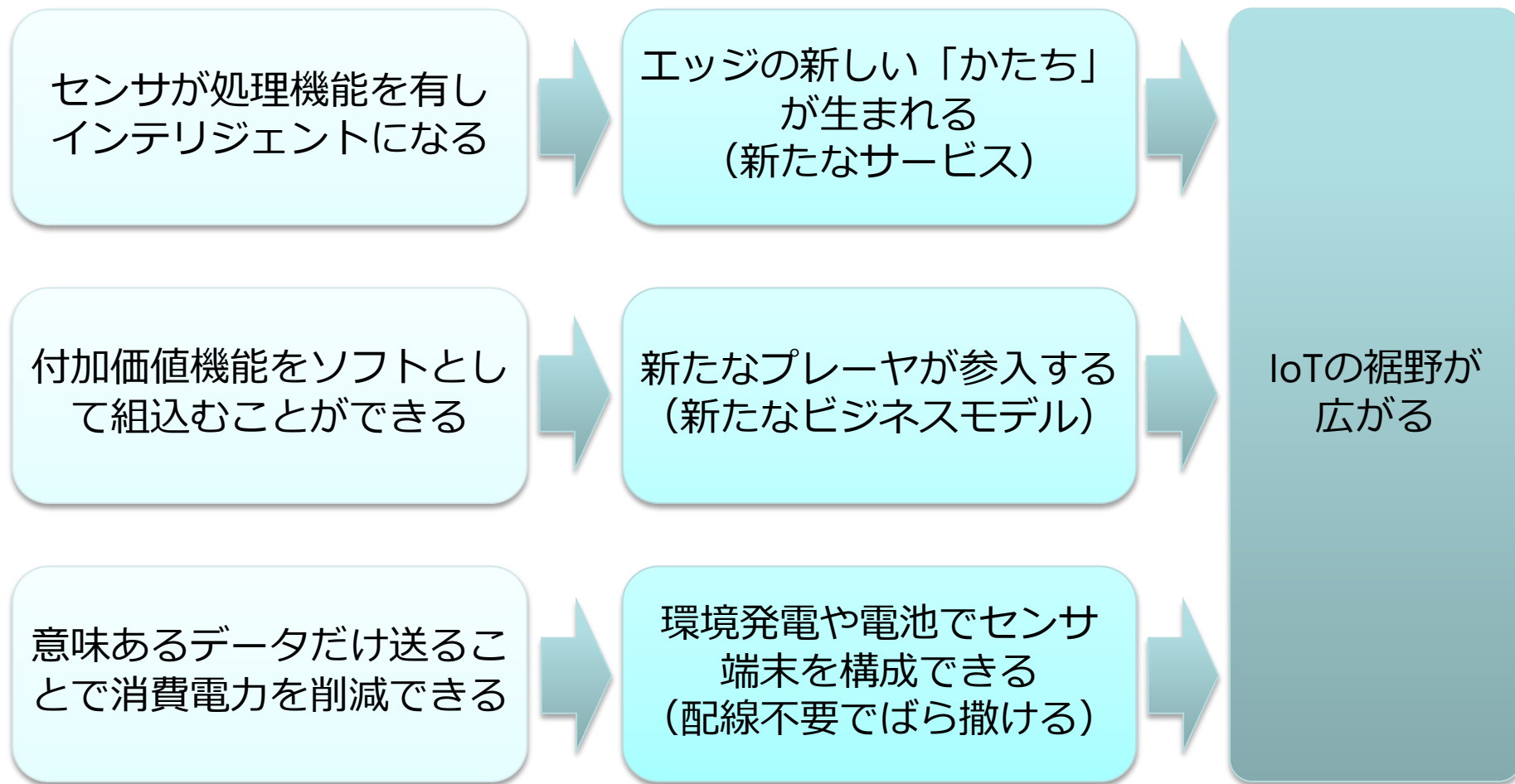
国際標準化委員会 参画大学・団体・企業（11機関）

- ・ 国立大学法人東京大学
- ・ 一般社団法人次世代センサ協議会
- ・ 国立研究開発法人産業技術総合研究所
- ・ 株式会社エヌ・ティー・ティー・データ
- ・ オムロン株式会社
- ・ セイコーインスツル株式会社
- ・ 都築電気株式会社
- ・ 株式会社日立製作所
- ・ 富士電機株式会社
- ・ 三菱電機株式会社
- ・ ローム株式会社

スマートセンサの定義



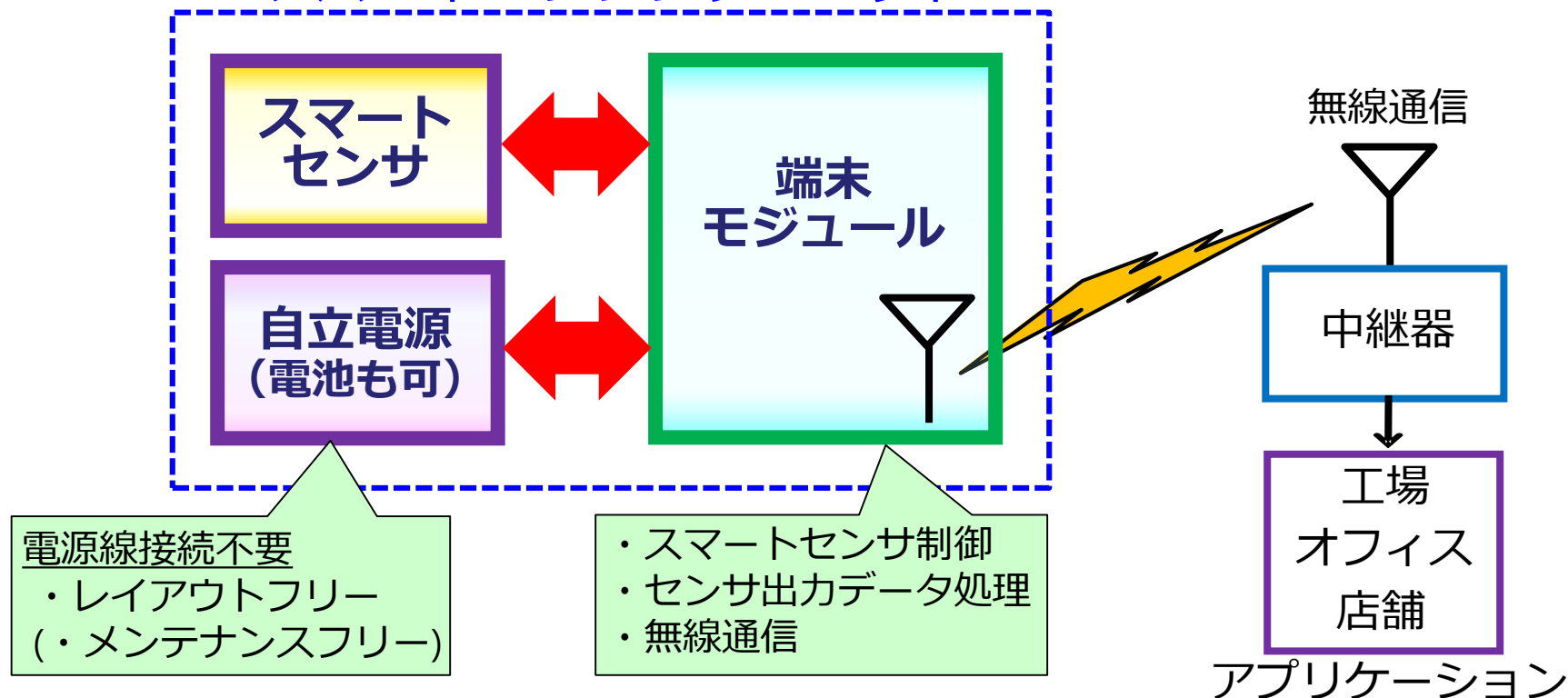
スマートセンサのインパクト



スマートセンシングユニット

・スマートセンサと端末モジュールから成り、自立電源もしくは電池により駆動する

スマートセンシングユニット



スマートセンサ、端末モジュール
とも超低消費電力化必須

標準化の概要

- ・ スマートセンサの使い勝手の向上 (①)
- ・ スマートセンシングユニットの設計における障壁の排除 (②、③)

国際標準原案②

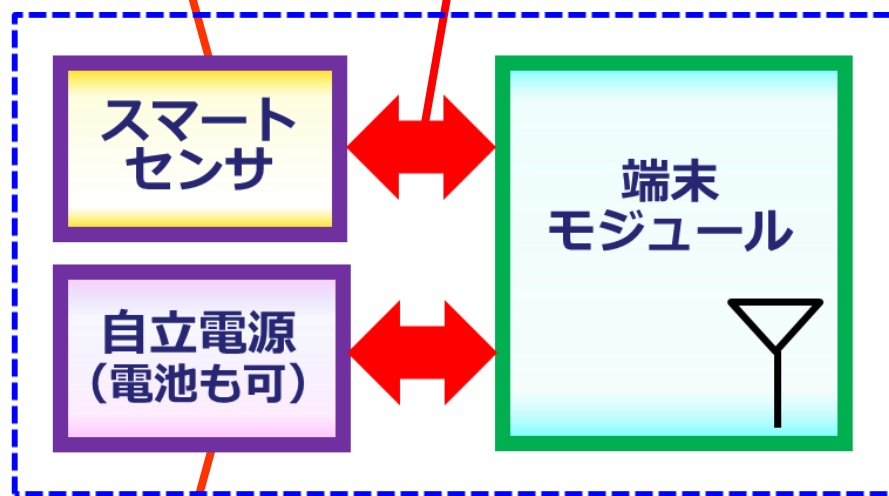
スマートセンサの特性表示方法

→ IECでのNP承認 (2018.9)

国際標準原案①

スマートセンサの制御方式

→ IECでのCD回付完了 (2018.9)



国際標準原案③

電源の特性表示へのスマートセンサからの要求

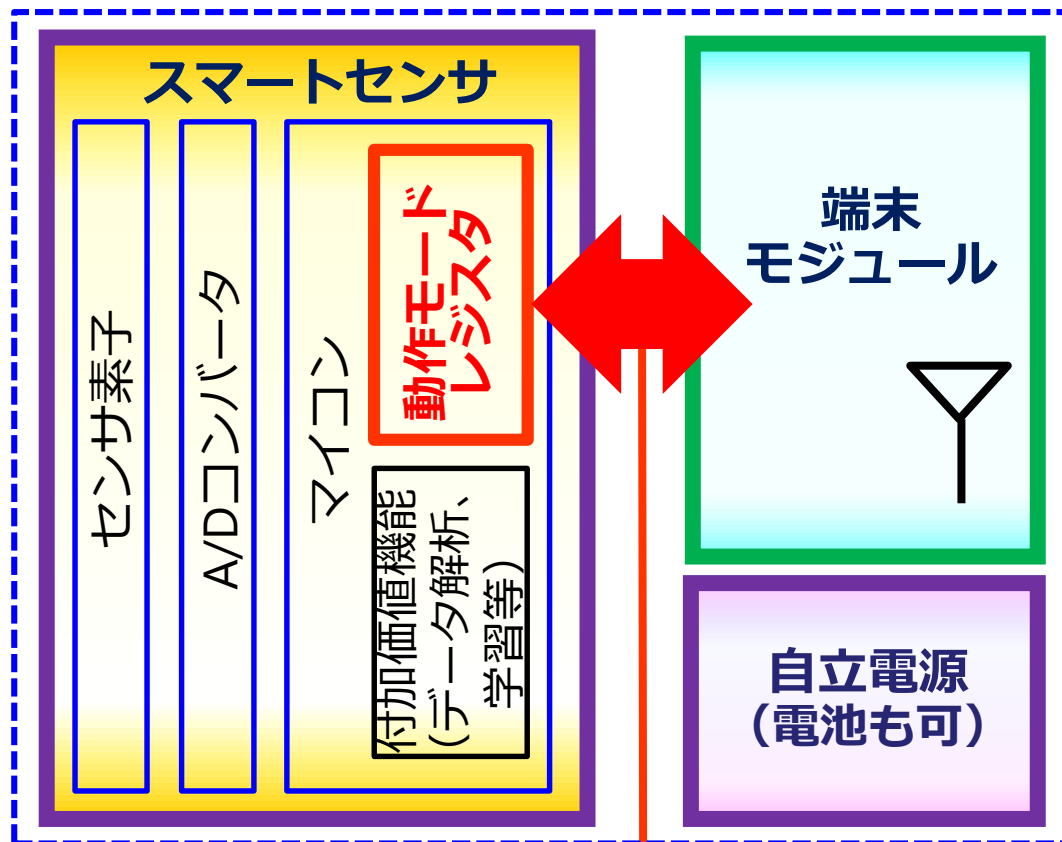
→ IECへのNP提案予定 (2018年度中)

標準化 (IEC) の手順



国際標準原案①スマートセンサの制御方式

スマートセンシングユニット



物理的な接続は既存のシリアルデジタルインタフェース (I²C、SPI等) を使用

- スマートセンサのユーザは、動作モードレジスタに動作モード番号を設定するだけで所望の機能を活用することができる。

スマートセンサの使い勝手の向上

- スマートセンサの製造者は、付加価値機能と動作モードを工夫することで差別化することができる。

センサ開発競争促進、技術進歩/普及

- 完全スリープ動作等の省エネに関する制御を標準に組み込み。

国際標準原案①スマートセンサの制御方式（動作モードレジスタ）

スマートセンサ内マイコンのレジスタ（メモリ領域）

| | | | | | | | |
|------|-------|-------|---------|---------|-------|-------|-------|
| アドレス | 0x00h | 0x01h | 0x02h | 0x03h | 0x04h | 0x05h | |
| | MODE1 | MODE2 | STATUS1 | STATUS2 | DATA | DATA | |

| レジスタ名 | レジスタアドレス | タイプ | 内容 |
|---------|-------------|-----|---|
| MODE1 | 0x00h | R/W | 00: デフォルトモード 01: スリープモード 02-FF: スマートセンサの動作モード設定に使用 (動作モード番号を指定、番号と対応するセンサ動作の規定はセンサのデータシートに記載される) |
| MODE2 | 0x01h | R/W | MODE1と組合せて、動作モード設定に使用（オプション） |
| STATUS1 | 0x02h | R | スマートセンサの状態情報(Data ready、Error等)を格納 ビット定義はセンサ製造者が任意に規定可 |
| STATUS2 | 0x03h | R | スマートセンサの状態情報用（オプション） |
| DATA | 0x04h-0xFFh | R/W | スマートセンサ出力および入力データ用 |

国際標準原案①スマートセンサの制御方式（動作手順）

スマートセンサ内マイコンのレジスタ（メモリ領域）

| | | | | | | | |
|------|-------|-------|---------|---------|-------|-------|-------|
| アドレス | 0x00h | 0x01h | 0x02h | 0x03h | 0x04h | 0x05h | |
| | MODE1 | MODE2 | STATUS1 | STATUS2 | DATA | DATA | |

① 端末モジュールが、スマートセンサのレジスタアドレス“00”に、動作モード番号を書込



② スマートセンサは、アドレス“00”を読み出し、端末モジュールが指定した動作モードを把握し、その動作モードに割り当てられた機能を実施

* 動作モード番号に対応するスマートセンサの機能は、スマートセンサのデータシートに記載



③ スマートセンサは、出力データをアドレス“04”以降に格納するとともに、アドレス“02”にセンサの状態情報を格納



④ 端末モジュールは、アドレス“02”の読み出しにより、センサの状態情報を把握し、アドレス“04”以降の読み出しにより、センサの出力データを読み出

* 出力データはデジタル値のみであり単位等の情報は含まない。単位等、出力データの形式に関しては、スマートセンサのデータシートに記載

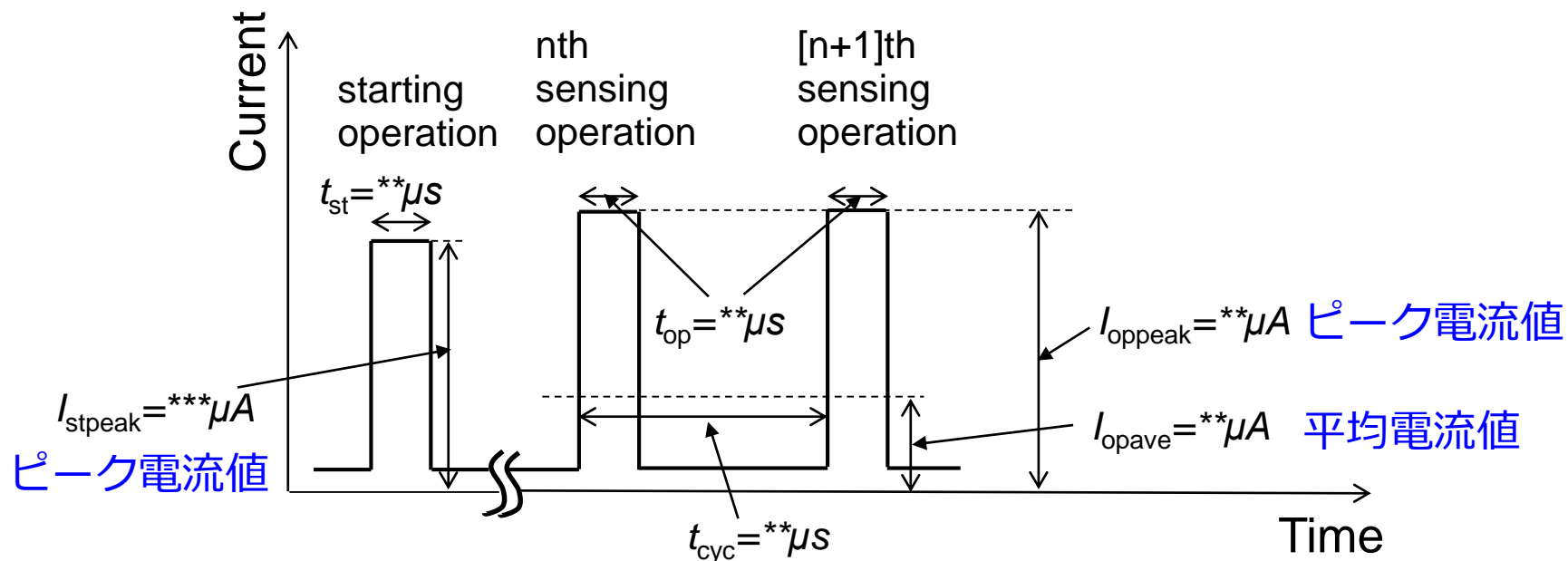
国際標準原案①スマートセンサの制御方式（動作モードの例）

温度センサの簡単な例で説明すると

| 分類 | 動作モード番号 | 動作モード | 動作の詳細 |
|--------|---------|------------|---------------------------------------|
| 温度モニタ | 1 | One-shot | データ取得要求の都度起動して1回だけ温度計測 |
| | 2 | Continuous | 連続して温度の取得が可能なように常時起動 |
| | 3 | Interval | 一定間隔ごとに温度を計測して蓄積しておき、要求に応じてデータをまとめて送信 |
| 温度アラーム | 4 | 高/低アラーム | 上限もしくは下限の閾値に達したときにアラーム |
| | 5 | 予測アラーム | 上限または下限に達する一定時間前にアラーム |
| | 6 | 速度アラーム | 一定速度で測定値が上昇または下降の際にアラーム |

国際標準原案②スマートセンサの特性表示方法

電カプロフィール（時間依存特性）の特性表示



Current consumption – time characteristics with continuous operations
 (operation mode number : 0x00h, supply voltage : ** V, operation temperature : ** °C)

国際標準原案③電源の特性表示へのスマートセンサからの要求（暫定骨子）

発電デバイス（電池も搭載可）、電力マネージメント回路、蓄電デバイスからなる自立電源を想定した、スマートセンサを駆動する電源の特性表示方法

- 蓄電容量（出力電圧での換算）
- 出力電圧値およびその安定性
- 最大供給可能電流値
- 漏れ電流（自己放電、無負荷時放電による漏れ電流値）
- 動作温度範囲
- 動作温度範囲での各特性の温度依存性
- 発電デバイスを有する場合、その発電能力特性を適当な方法で記載
- リップル特性、絶縁耐圧、出力インピーダンス、寿命特性、充放電回数制限等、電源としての特性として表示すべき項目は適宜記載
- パワーグッド制御信号線を保有しているか否か。
保有時は、信号線の出力信号および判定閾値の仕様を記載。
- 蓄電容量残量表示信号線を保有しているか否か。
保有時は、表示信号線の仕様を記載。

IEC国際標準化スケジュール

| | 2017年度 | 2018年度 | 2019年度 |
|----------------------------------|----------------------------|--|-----------------------|
| 国際標準化会議 (IEC/TC47) | ▲東京アドホック会議 ▲ウラジオストク全体会議 | ▲ハワイアドホック会議 △釜山全体会議 | △蘇州アドホック会議 △上海全体会議 |
| 国際標準原案① スマートセンサの制御方式 | ▲NP提案 | ▲NP承認 ▲CD提出 ▲CD回付完了 → CDコメントへの対応 | |
| 国際標準原案② スマートセンサの特性表示方法 | | ▲NP提案 ▲NP承認 → CD作成 | |
| 国際標準原案③ 電源の特性表示へのスマートセンサからの要求 | | ▲NP提案 | ▲NP投票結果 → 次のステップへ |

まとめ

- スマートセンサの活用促進に向けた標準化事業（2016-2018年）を推進中
 - ✓ スマートセンサの制御方式
 - IECのNP承認（2018.5）
 - IECでのCD回付完了（2018.9）
 - ✓ スマートセンサの特性表示方法
 - IECのNP承認（2018.9）
 - ✓ 電源の特性表示へのスマートセンサからの要求
 - IECへのNP提案予定（2018年度中）
- 各国への周知・協力要請を経て、IS制定に向けて順調に進捗

ご清聴ありがとうございました

MEMS標準化に関するお問い合わせ先
一般財団法人マイクロマシンセンター 調査研究・標準部

TEL : 03-5835-1870
<http://www.mmc.or.jp/standard/>