

MEMS協議会フォーラム

センサネットワーク時代に向けた
SSI(スマートセンシング・インタフェース)標準の研究開発

センサと端末を繋ぐ

2017年10月4日

一般財団法人マイクロマシンセンター
調査研究・標準部 大中道 崇浩

発表のアウトライン

- はじめに（国際標準化について）
- 背景、本標準化の目的
- 本標準化の内容、進捗状況
- まとめ

国際標準化とは

1. 国際標準化提案＝技術情報開示の一形態
 - (1) 他の形態として特許出願、論文発表、広報、宣伝、記事掲載、問合せ対応など
 - いずれも経営上の利害得失判断をとまなう
 - (2) 実務レベルでは情報秘匿に傾く可能性もあり
 - 情報開示がもたらす機会を組織として逸失する可能性も
 - …オープン・クローズ戦略とも関連する部分あり

2. 国際標準戦略の必要性
 - (1) 国際標準は経営資源のひとつである
 - (2) 国際標準に対する立場及び短中長期的な利害得失の明確化

標準化のメリット

～ 国際/国内標準は重要な経営資源 ～

1. 関連する試験法、測定法及び性能・仕様表示などの標準化は、それらの製品にかかわる開発者・生産者及び販売者・使用者にとって、大きなメリットをもたらす
2. 開発者・生産者のメリット：
開発・生産の効率化、独自評価基準の整備コスト回避
販売者・使用者のメリット：
合理的な製品比較と選択の容易化

3つの標準化

1. 市場で強いところの規格が実質的な標準になっているもの
⇒ **デファクト標準**
2. 業界関係者によるコンソーシアムによるスタンダード
⇒ **種々のスタンダードが存在**
3. ISO, IEC等の国際標準化機関による国際的な投票手続きを踏んだもの⇒ **デジュール標準**

デジュール標準が皆が納得する国際標準

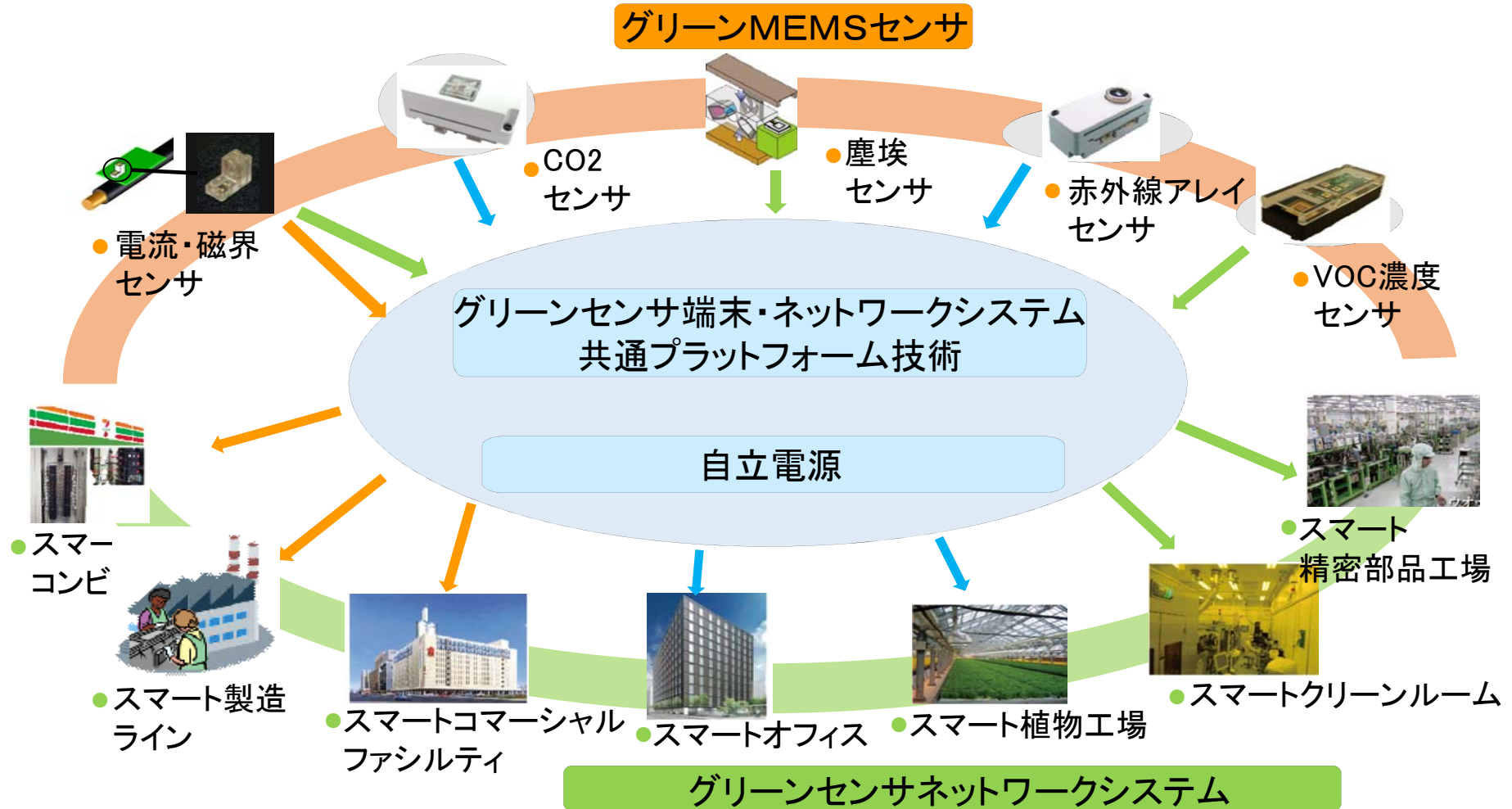
今回の研究開発はデジュール標準を目標とする

発表のアウトライン

- ・はじめに（国際標準化について）
- ・背景、本標準化の目的
- ・本標準化の内容、進捗状況
- ・まとめ

センサ：IoTにおいてデータ収集の役割を担う重要キーデバイス

例：多数のセンサを配置した“グリーンセンサ・ネットワークシステム”による省エネ手法



コンビニエンスストアにおいて、MEMSセンサネットワークにより10%以上の省エネ効果を実証

2011-14年NEDO PJ: 技術研究組合NMEMS技術研究機構

<http://www.nmems.or.jp/gsnpj/>

MEMS : Micro Electro Mechanical Systems, IoT : Internet of Things

グリーンセンサネットワーク(GSN)に係る標準化の必要性と目的

1. GSNと呼ばれる、多数のセンサを配置したセンサネットワークを用いた省エネ手法が注目されており、店舗、工場、オフィスなどでその実証実験が行われ、効果が確認されている
2. MEMSセンサ、自立電源などのGSNを構成する要素間のインタフェースに関して研究機関、設計者、製造者及びユーザが各々独自に開発・採用しており、開発期間・開発費の増大が発生するとともに、互換や性能比較などが困難な状態となっている

業界の発展のために、日本で固めた規格を世界に発信し国際標準化を目指す

スマートセンシング・インタフェース標準化事業 (SSI標準化)

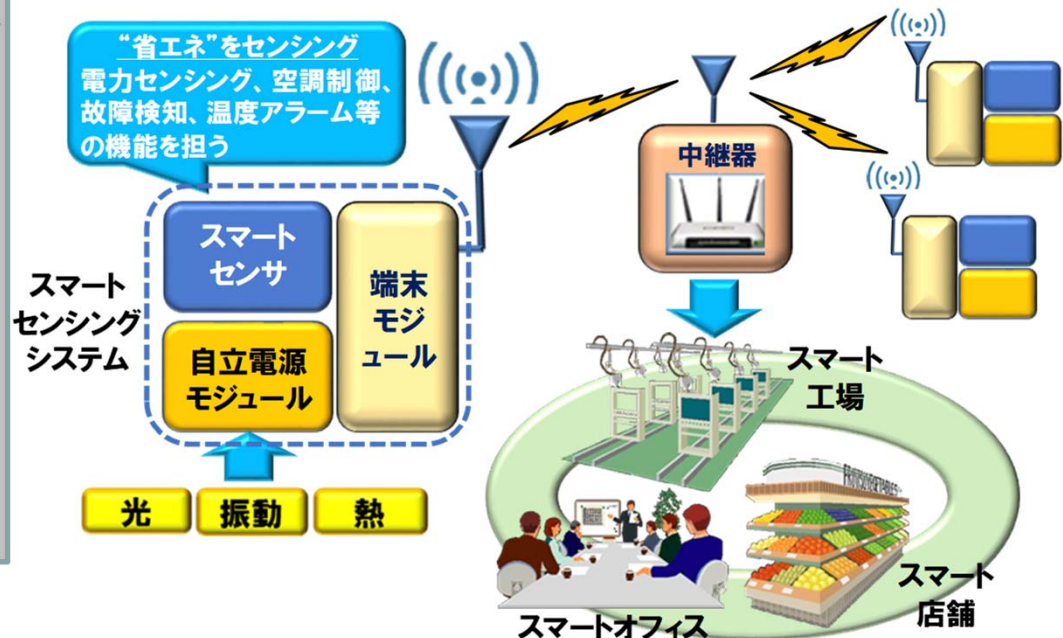
「省エネルギーに関する国際標準の獲得・普及促進事業(省エネルギー等国際標準共同研究開発)」

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



スマートセンシング&ネットワークシステム



事業概要: ・国際標準化原案作成(マイクロマシンセンター: SSI国際標準化委員会、専門家派遣)
 ・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: スマートセンサ、端末モジュール、自立発電)

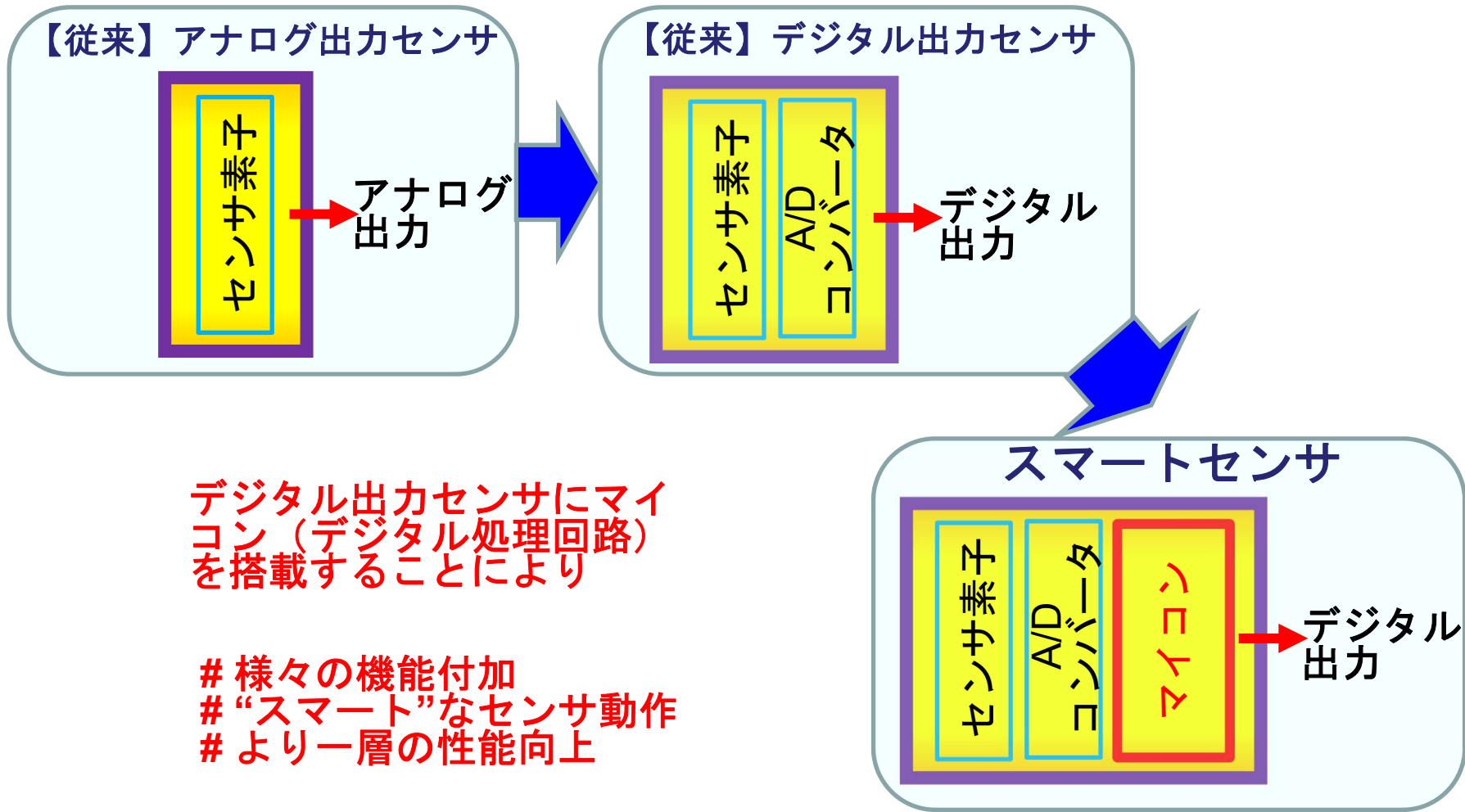
SSI国際標準化委員会 参画大学・団体・企業

- ・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
- ・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

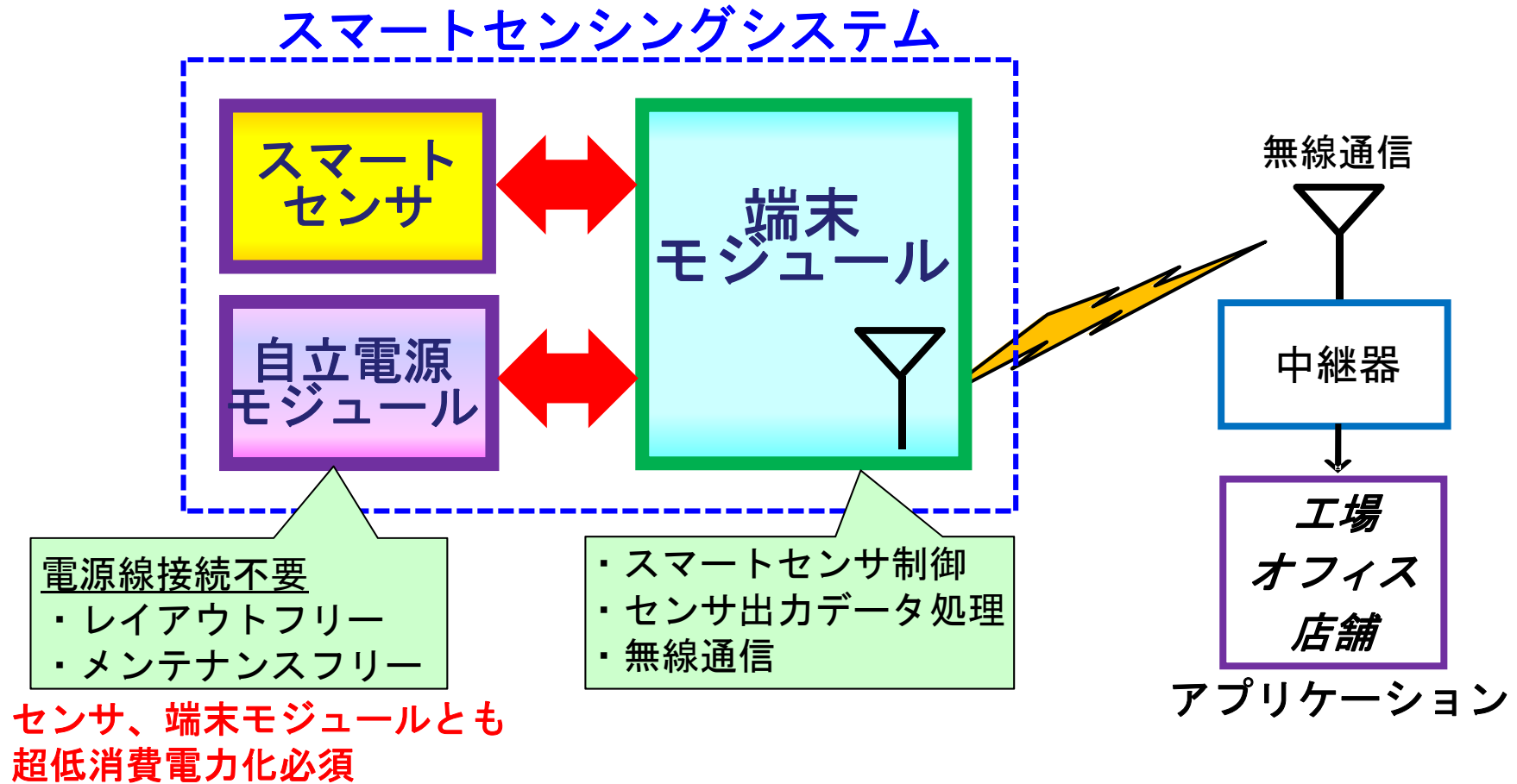
発表のアウトライン

- はじめに（国際標準化について）
- 背景、本標準化の目的
- 本標準化の内容、進捗状況
- まとめ

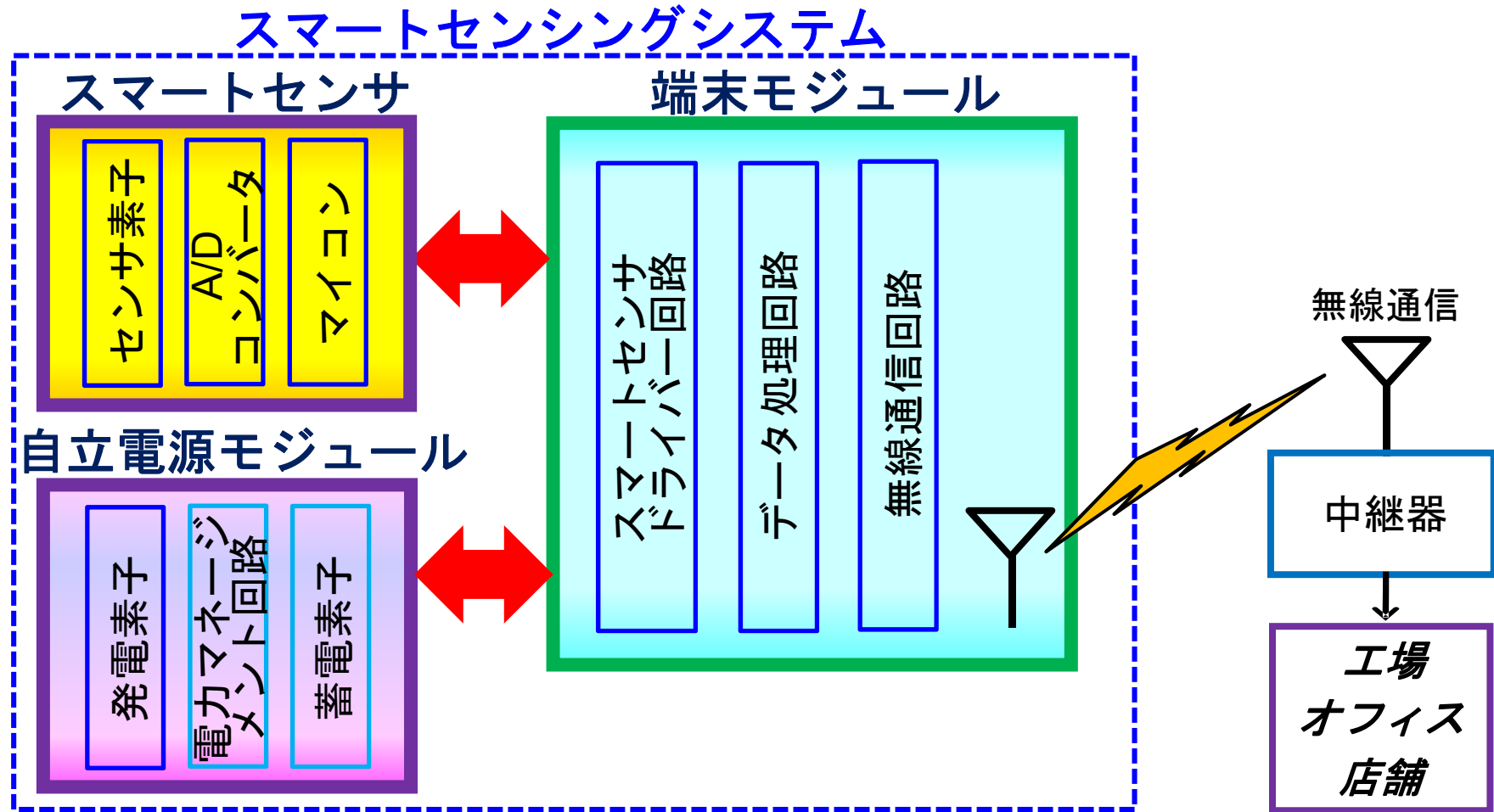
スマートセンサの定義



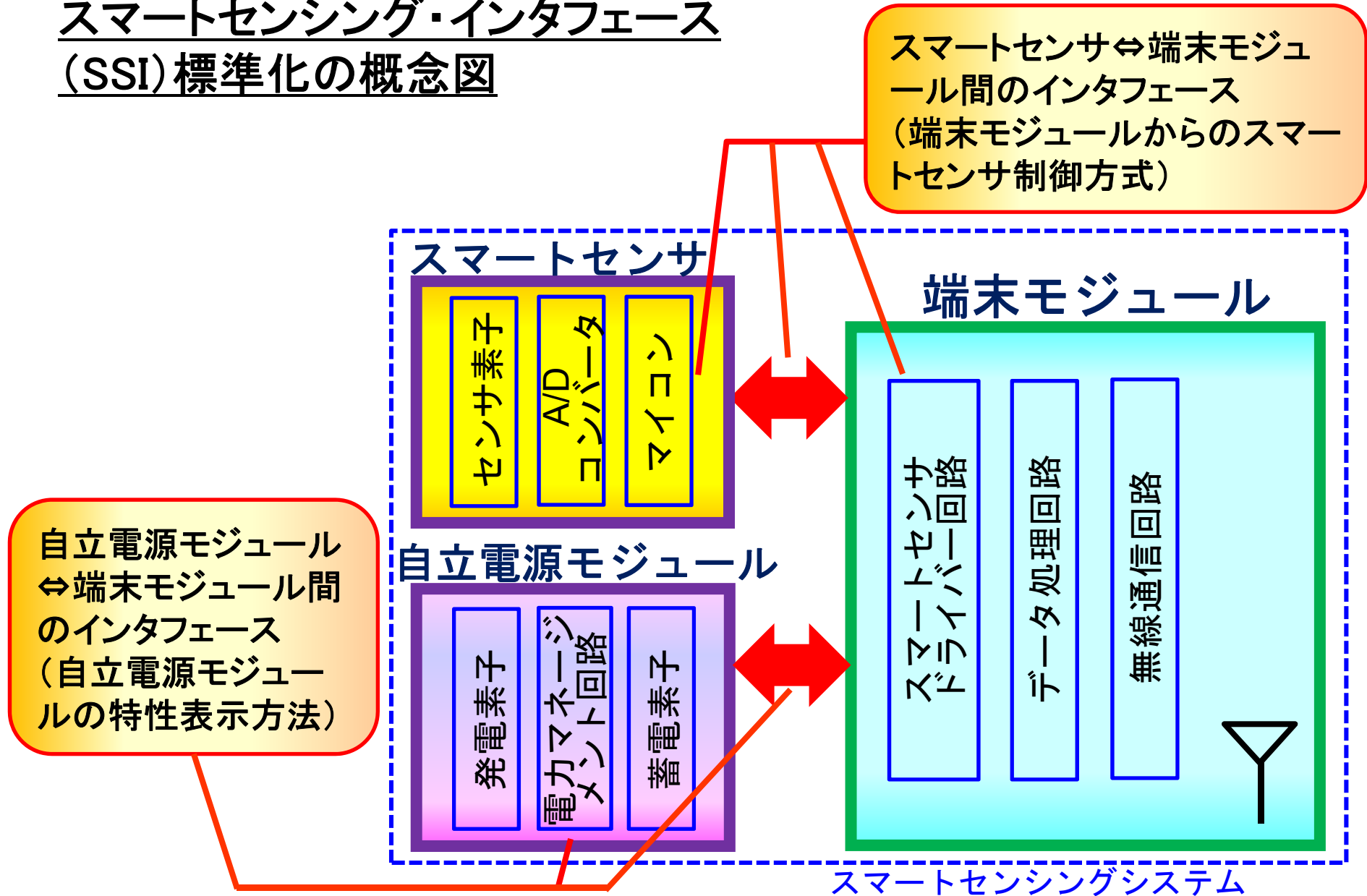
スマートセンシングシステム（自立電源モジュールにより駆動するスマートセンサと端末モジュールから成るシステム）



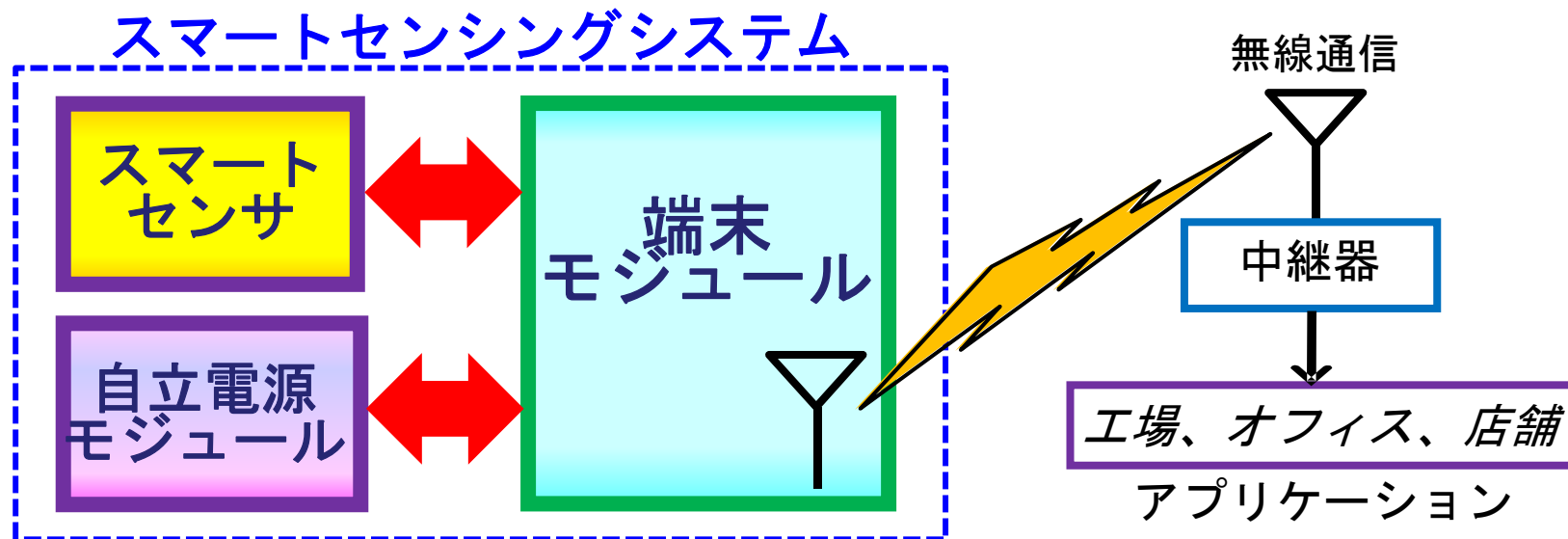
スマートセンサ、自立電源モジュール、端末モジュールの各構成



スマートセンシング・インタフェース (SSI) 標準化の概念図



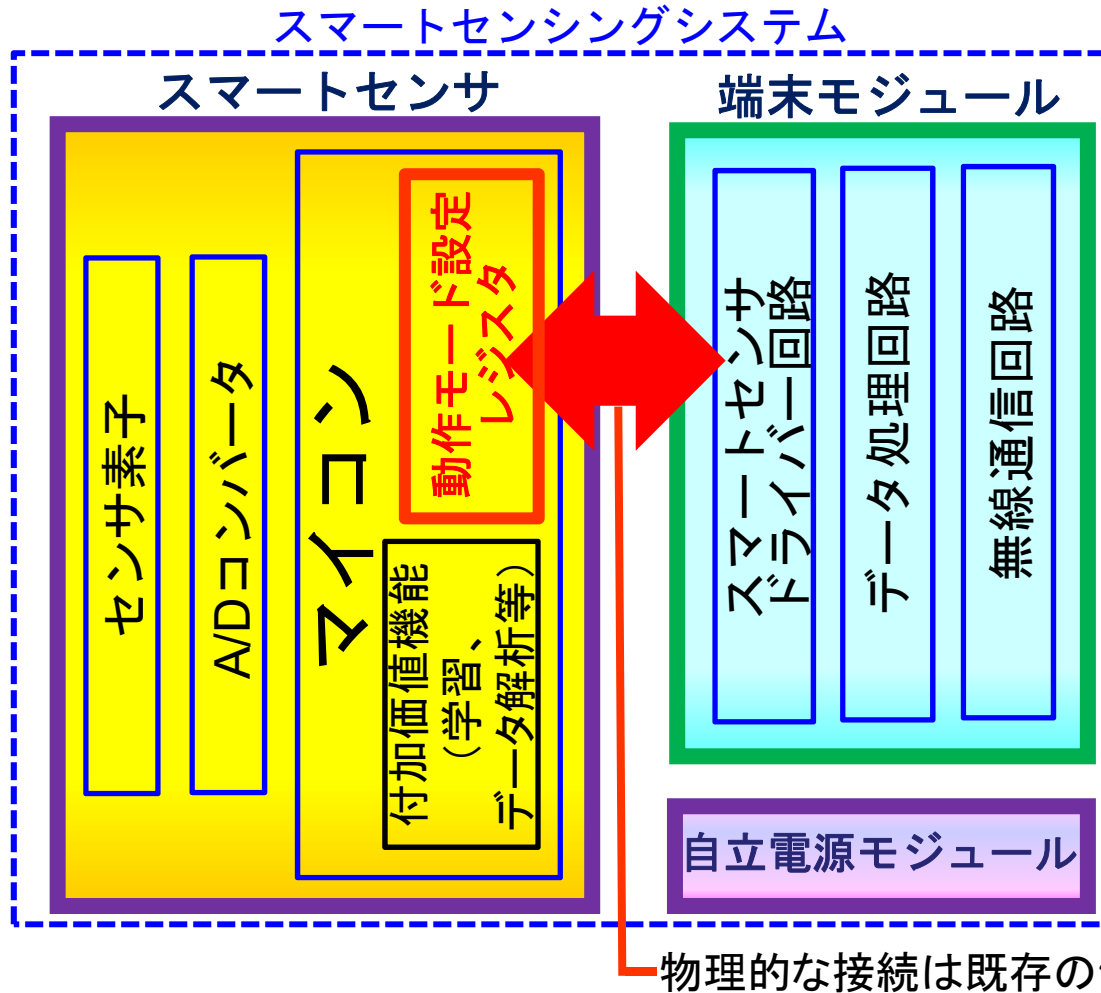
現状の課題



- アプリケーションとのデータのやり取りを司る「端末モジュール」製造者が、スマートセンシングシステムの全体設計を担当
- 「端末モジュール」製造者は、センサの専門家ではないケースが多い
- センサは、通常、多種多様な用途にも広く使用できるように多くの設定項目が用意されており、使用目的に合わせて最適設定することは専門家でないとな非常に難解

本取組みの狙い：センサの専門家でなくとも、センサの適切な制御・選定が容易になり、システム設計の障壁を取り除き、普及を促進

規格案開発①スマートセンサの制御方式



- センサユーザ(端末モジュール製造者)は、スマートセンサのレジスタ内にて動作モード番号を設定するだけでセンサを制御可能。

スマートセンサの適切な制御・選定が容易化

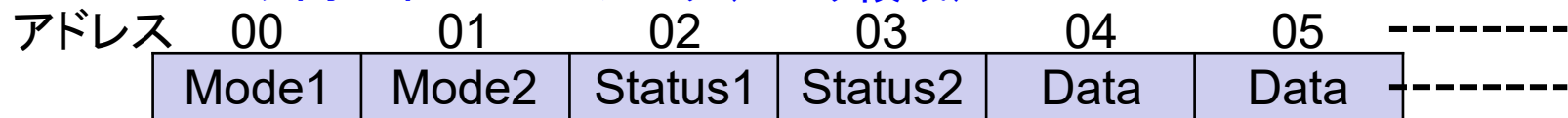
- センサ製造者は、付加価値機能と動作モードを工夫することでセンサ差別化が可能。

センサ開発競争促進、技術進歩/普及

- 自立電源駆動を想定し、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。

スマートセンサの動作モード設定レジスタ

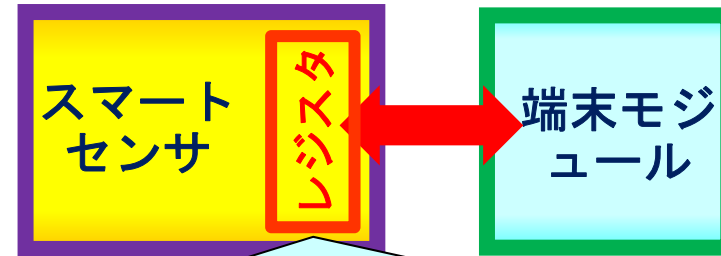
スマートセンサ内マイコンのレジスタ(メモリ領域)



レジスタ Byte名	レジスタ Byteアドレス (16進数)	内容
Mode1	00	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	01	オプション (Mode1と組合せて、動作モード設定に使用)
Status1	02	スマートセンサの状態情報を格納 Data ready、Error flag ビット定義はセンサ製造者が任意に規定可
Status2	03	スマートセンサの状態情報用 (オプション)
Data	04-FF	スマートセンサ出力および入力データ用

スマートセンサの動作手順

スマートセンサ内
マイコンのレジスタ



アドレス	00	01	02	03	04	05	----
	Mode1	Mode2	Status1	Status2	Data	Data	----

① 端末モジュールが、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 センサは、アドレス“00”を讀出し、端末モジュールが指定した動作モードを把握し、その動作モードでのセンサ動作を実施。

* 動作モード番号に対応するセンサ動作内容は、センサのデータシートに記載。

③ センサは、出力データをアドレス“04”以降に格納。
また、センサは、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”の讀出により、センサの状態情報を把握し、アドレス“04”以降の讀出により、センサの出力データを讀出。

* 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、センサのデータシートに記載。

スマートセンサの動作モード

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	上限閾値、もしくは下限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

スマートセンシング・インタフェース (SSI) 標準化の開発内容

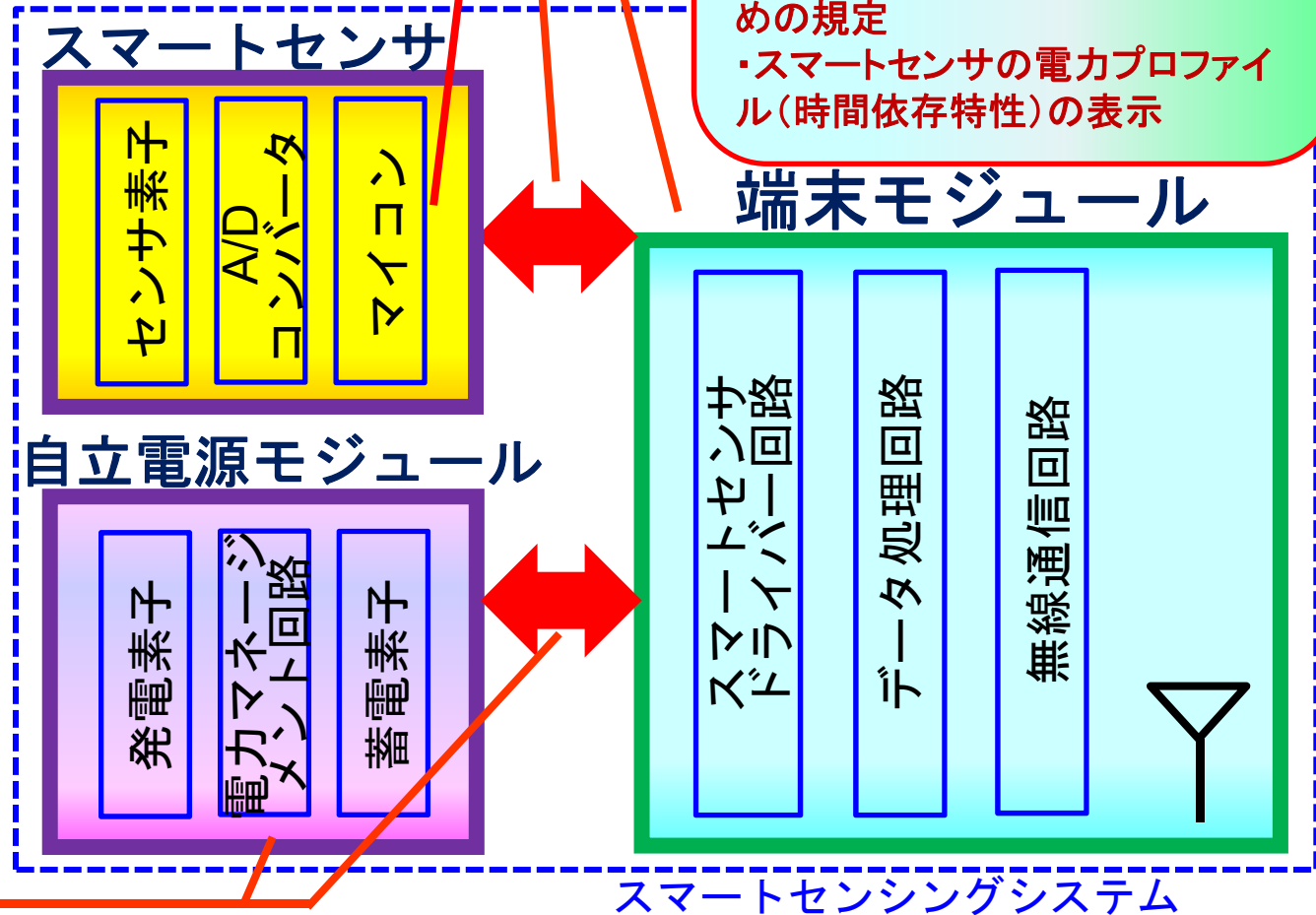
規格案開発①

- ・スマートセンサ⇄端末モジュール間のインタフェース（端末モジュールからのスマートセンサ制御方式）
- ・スマートセンサ低電力動作のための規定
- ・スマートセンサの電力プロファイル（時間依存特性）の表示

規格案開発②

自立電源モジュールの特性表示方法

- ・出力特性（電圧安定性、最大供給電流、蓄電容量等）
- ・機能



スマートセンシング・インタフェース (SSI) 国際標準化 開発スケジュール

	2016年度	2017年度	2018年度
国際標準化 会議(IEC)	▲ 成都 アドホック 会議	▲ 東京 アドホック 会議	▲ 場所未定 アドホック 会議
	▲ フランク フルト 全体会議	▲ ウラジオ ストク 全体会議	▲ 釜山 全体 会議
規格案開発① 自立電源駆動 可能な低電力 スマートセンサ の制御方式	規格原案 骨子作成	規格原案 作成	規格案審議 フォローアップ
	→	→	→
		▲ IECへ規格案提出	
規格案開発② スマートセンシ ングにおける 自立電源モジ ュールの特性 表示方法	調査・ 予備検討	規格原案 骨子作成	規格原案 作成
	→	→	→
			▲ IECへ規格案提出
試作検討によ る規格案検証	端末モジュールの テスト環境構築等	スマートセンサ、端末モ ジュールの動作実証	最終試作検証
	→	→	→

IEC : International Electrotechnical Commission

標準化提案に向けた事前活動

標準化における他国との関係：日韓中 & 独アドホック活動

1. 国際標準化アドホック会議開催

- ・IEC/SC47E WG1-2(個別半導体 センサ・高周波デバイス)、SC47F(MEMS)分科会において比較的積極的な日韓中3カ国が、2005年以降毎年6月頃に持ち回り開催。
- ・2016年(12回目)は中国・成都、2017年(13回目)は日本・東京で開催。

2. MEMS標準化ワークショップ開催

- ・通常、アドホック会議と連続日程で開催。
- ・規格提案予定案件の他、MEMS関連の技術トピックを紹介し、情報共有及び次期提案に向けて事前調整。

2017年6月8日東京開催SC47Fアドホック会議 (SC47E WG1-2合同開催)

■33名(日本13、韓国8、中国12)が出席。

<韓国>

SC47F議長:ソウル科学技術大のS-H.Choa教授
を含む大学教授3名、
主査:韓国機械研究院のH-J.Lee部長 他、
MEMS/センサ分野研究者8名が出席。

<中国> 北京大の教授3名をはじめ12名が出席。

<日本>

会議の総合司会:主査の熊本大高島副学長、
主査:次世代センサ協議会大和田専務理事、
国際幹事・副幹事:マイクロマシンセンター竹内・三原
をはじめ13名が出席。

■会議では、現在審議中の規格案について主査から
報告の後、意見交換を実施。



■6月8日夕刻には、ホスト国日本の招待でのバンケットを開催し、各国の親交を深め、引き続き国際標準化活動における相互協力を確認。

■6月9日にはMEMS Workshopが開催。
8日の会議と同等の出席者のもと、
4件(日本2件、韓国1件、中国1件)の技術発表有り。

日本発表のうち1件では、このスマートセンシング・
インタフェースに関する標準化取り組み内容を、
各国に紹介。(18年3月IEC提案に向け、各国の
理解を促す目的。)

10月9日～13日開催のIEC国際標準化全体
会議(半導体分野)@露ウラジオストクでは、具体的な
提案内容を各国に紹介し、提案後の各国投票に向け、
更なる理解を促す。



発表のアウトライン

- ・はじめに（国際標準化について）
- ・背景、本標準化の目的
- ・本標準化の内容、進捗状況
- ・まとめ

まとめ

- ・スマートセンシング・インタフェースの標準化開発(2016-18年)を推進中
- ・大学、団体、企業の専門家により構成した委員会で協議を行い、規格案内容を具現化
- ・自立電源駆動可能なスマートセンサの制御方式に関する規格案を構築中(2018年3月IEC提案の計画)
- ・自立電源モジュールの特性表示方法に関する規格案骨子を検討中(2019年3月IEC提案の計画)
- ・IEC国際標準提案に向け、各国への周知・協力要請活動を推進中