

MEMS協議会フォーラム

センサー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

2016年9月15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 坂井 裕一

センサー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

内容

- はじめに（国際標準化および提案の考え方）
- 背景、課題
- 本標準化事業の目的、概要
- 現在の進捗状況
- 今後の予定

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

MEMS国際標準化の経緯

分科委員会(SC)の設置

1. MEMS関連の国際標準化は、IEC (International Electrotechnical Commission: 国際電気標準会議)の半導体デバイスにかかわる分科委員会 (Subcommittee: SC)において審議が行われてきた
2. 半導体デバイス分野の審議を行うTC47国内委員会の傘下に、MEMSに特化したSC47Fが2008年に設置され日本が幹事国に
3. 審議参加国 (Pメンバー国)は日本 (幹事国)、韓国 (議長国)の他、中国、フランス、ドイツ、パキスタン、ロシア、シンガポール、米国の計9カ国で、規格提案実績があるのは日韓中独の4カ国

MEMS国際標準化審議の流れ

1. 規格提案審議開始の条件

- ・投票した審議参加国(Pメンバー国)の過半数が賛成+プロジェクト(規格案充実化作業)参加国が4カ国以上であること
- ・審議開始後、委員会段階(CD)、照会段階(CDV)、承認段階(FDIS)などの各段階を経て国際規格(IS)発行に至る(この間約3年必要)

2. 2016年の国際会議開催

- ・アドホック会議:6月9-10日、中国・成都、日韓中独、計37名が参加
- ・全体会議:10月4-5日、ドイツ・フランクフルト

3. 発行済み規格:24件(日本提案11件、韓国提案13件)

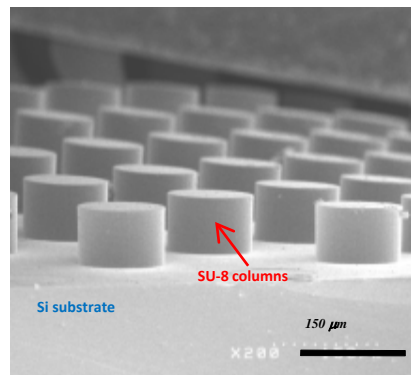
4. 審議中案件:6件(日本2件、韓国2件、中国1件、ドイツ1件)

発行済みMEMS関連規格の例

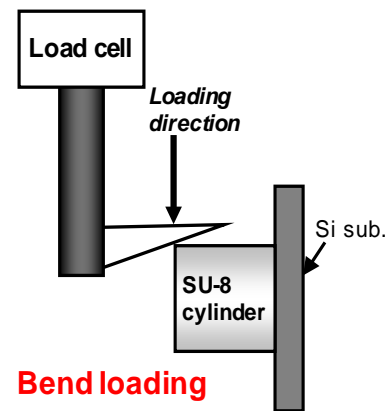
- ・マイクロマシン及びMEMSに関する用語(改訂版)(IEC62047-1,Ed2.0): 日本
- ・薄膜材料の引張強さ試験方法(IEC62047-2): 日本
- ・薄膜材料の標準試験片(IEC62047-3): 日本
- ・RF-MEMSスイッチ(IEC62047-5): 韓国
- ・薄膜材料の軸荷重疲労試験方法(IEC62047-6): 日本
- ・薄膜曲げ引張試験法(IEC62047-8): 韓国
- ・ウェハ・ツォー・ウェハ接合試験法(IEC62047-9): 韓国
- ・マイクロピラー圧縮試験法(IEC62047-10): 韓国
- ・共振振動を用いた薄膜材料の曲げ荷重疲労試験法(IEC62047-12): 日本
- ・曲げせん断接着強度試験法(IEC62947-13): 日本
- ・金属薄膜成形限界測定法(IEC62047-14): 韓国
- ・電子コンパス(IEC62947-19): 日本
- ・小型ジャイロ(IEC62947-20): 日本
- ・MEMS形状計測法(IEC 62047-26): 日本

発行済み規格の例(1)

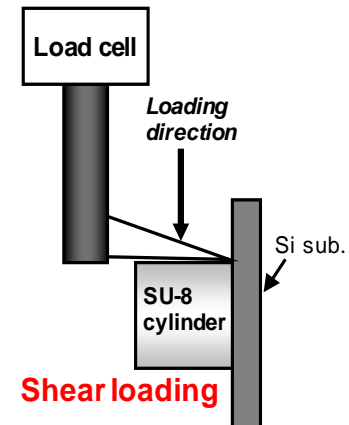
「MEMS構造体曲げせん断疲労試験法(IEC62047-13)」
MEMS微小構造体における接合強度の定量的な測定法
(日本提案、2012年2月発行)



曲げ負荷モード



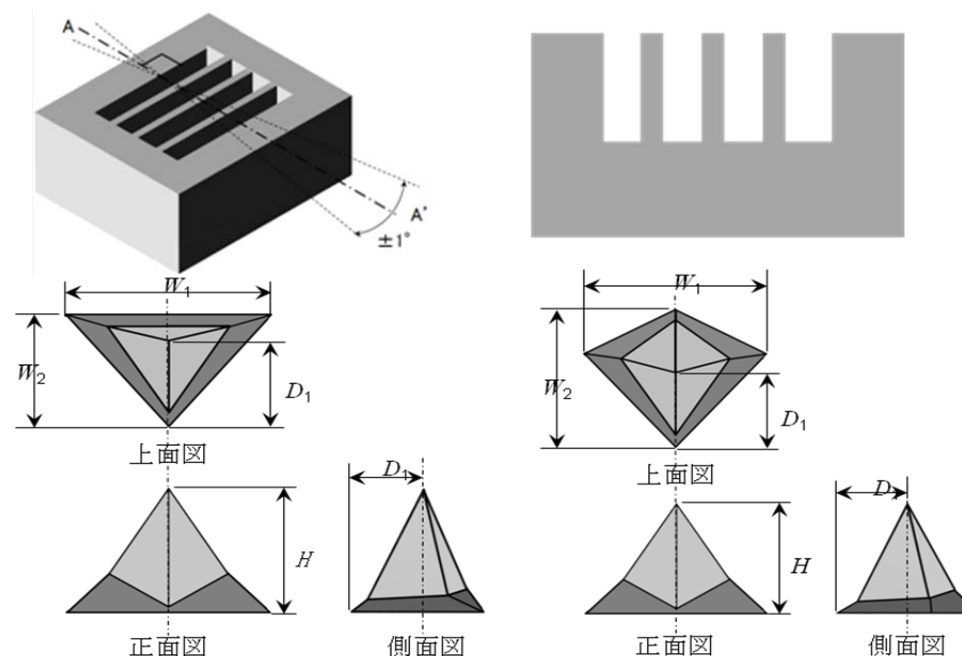
せん断負荷モード



発行済み規格の例(2)

「MEMS形状計測法(IEC62047-26)」

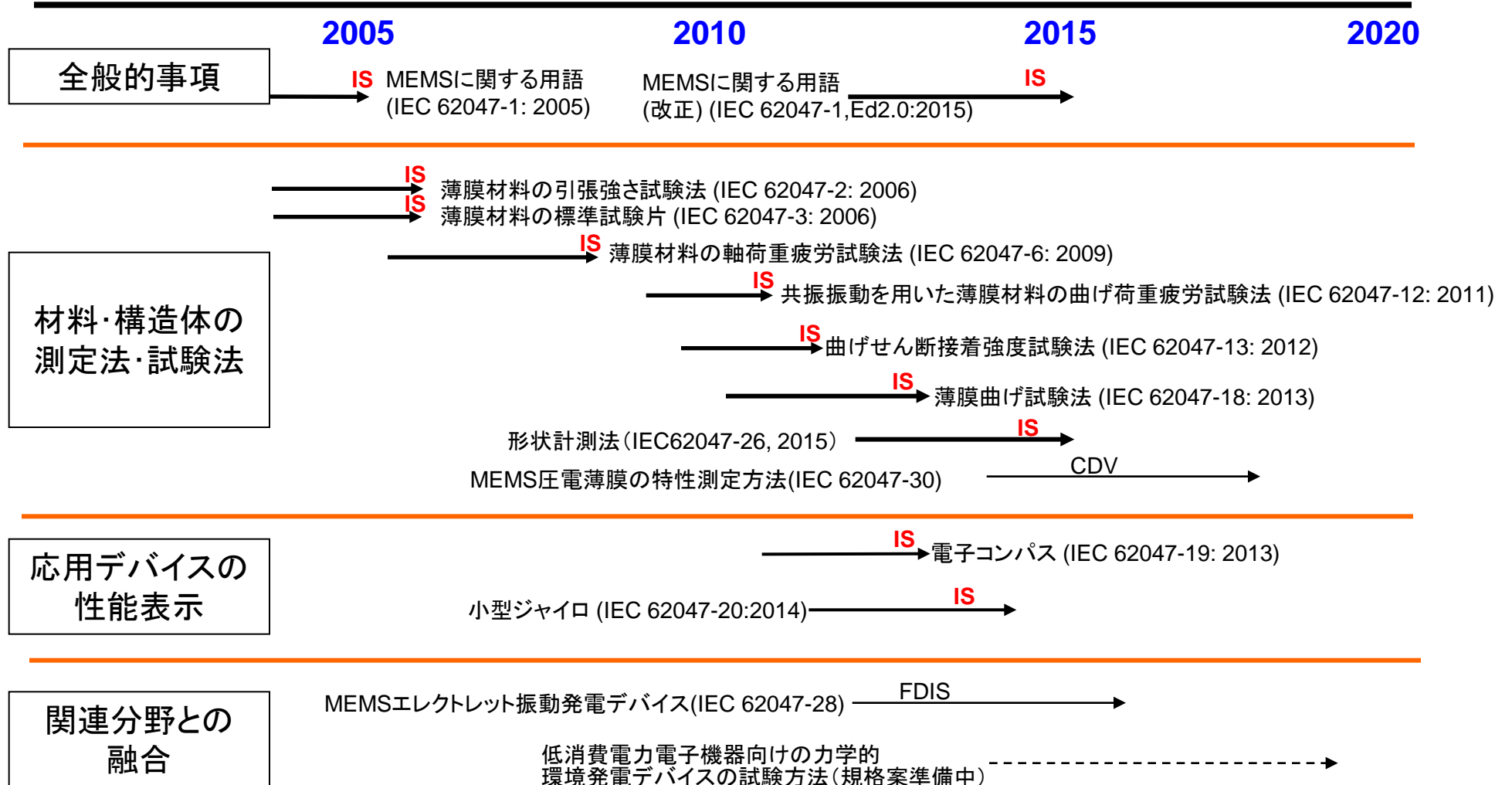
トレンチ構造体およびニードル構造体の形状表示方法を規定(日本提案、2015年12月発行)



審議中のMEMS関連規格提案

- ・MEMSエレクトレット振動発電デバイス(IEC62047-28):**日本**
- ・MEMS圧電薄膜の特性測定方法(IEC62047-30):**日本**
- ・室温環境下の自立MEMS材料対応力緩和試験法(IEC62047-29):**韓国**
- ・積層MEMS材料における界面密着力の4点曲げ試験方法(IEC62047-31):**韓国**
- ・接合領域の切断・押し引張り強度測定法(IEC62947-25):**中国**
- ・マイクロシェブロン試験法を用いたガラス粉末接合領域の接合試験(IEC62047-27):**ドイツ**

日本提案の推移 (2005年～2020年)



MEMS国際標準化における日本の取組み

1. IEC/SC47F国内委員会

- ・(一財)次世代センサ協議会・大和田邦樹専務理事を委員長とする国内委員会を設置。投票、提案等の対IECアクションに関する決議等を実施
- ・国内委員会のもと、必要に応じて分野ごとにWGを設置し、決議案の具体的な内容を検討
- ・マイクロマシンセンターは国内審議団体として事務局業務を担当

2. 他国との連携活動

- ・日韓中独のアドホック会議開催
- ・MEMS標準化ワークショップ開催

他国との関係：日韓中 & 独アドホック活動

1. アドホック会議開催

- ・SC47F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・成都にて開催(6/9-10)。

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

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

今回の事業はデジュール標準を目標とする

センサー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

内容

- はじめに（国際標準化および提案の考え方）
- **背景、課題**
- 本標準化事業の目的、概要
- 現在の進捗状況
- 今後の予定

SSN研究会 MEMS Industry Forum

SSN: Smart Sensing & Network

IOT/CPS社会、トリリオンセンサ社会を先導



近年各種の社会課題解決の有力なツールとして注目されているスマートモニタリング技術の開発、社会・産業へのセンサネットワークの展開については、多様なユーザが求めるニーズを明確にし、得られた研究成果を社会問題解決のために応用、展開する、言わば社会実装の視点が不可欠です。

一般財団法人マイクロマシンセンターでは、**スマートセンシング及びネットワーク関連の諸課題解決、技術標準化促進及び我が国における一層の普及促進のため**、関連諸研究に携わる、大学・研究機関・関係企業・技術研究組合等が一堂に会し、発表、討論する場を提供することを目的とする「スマートセンシング & ネットワーク研究会 (SSN研究会)」をMEMS協議会の下に設置することにいたしました(研究会会長: 東京大学大学院 情報理工学系研究科下山 勲教授)。

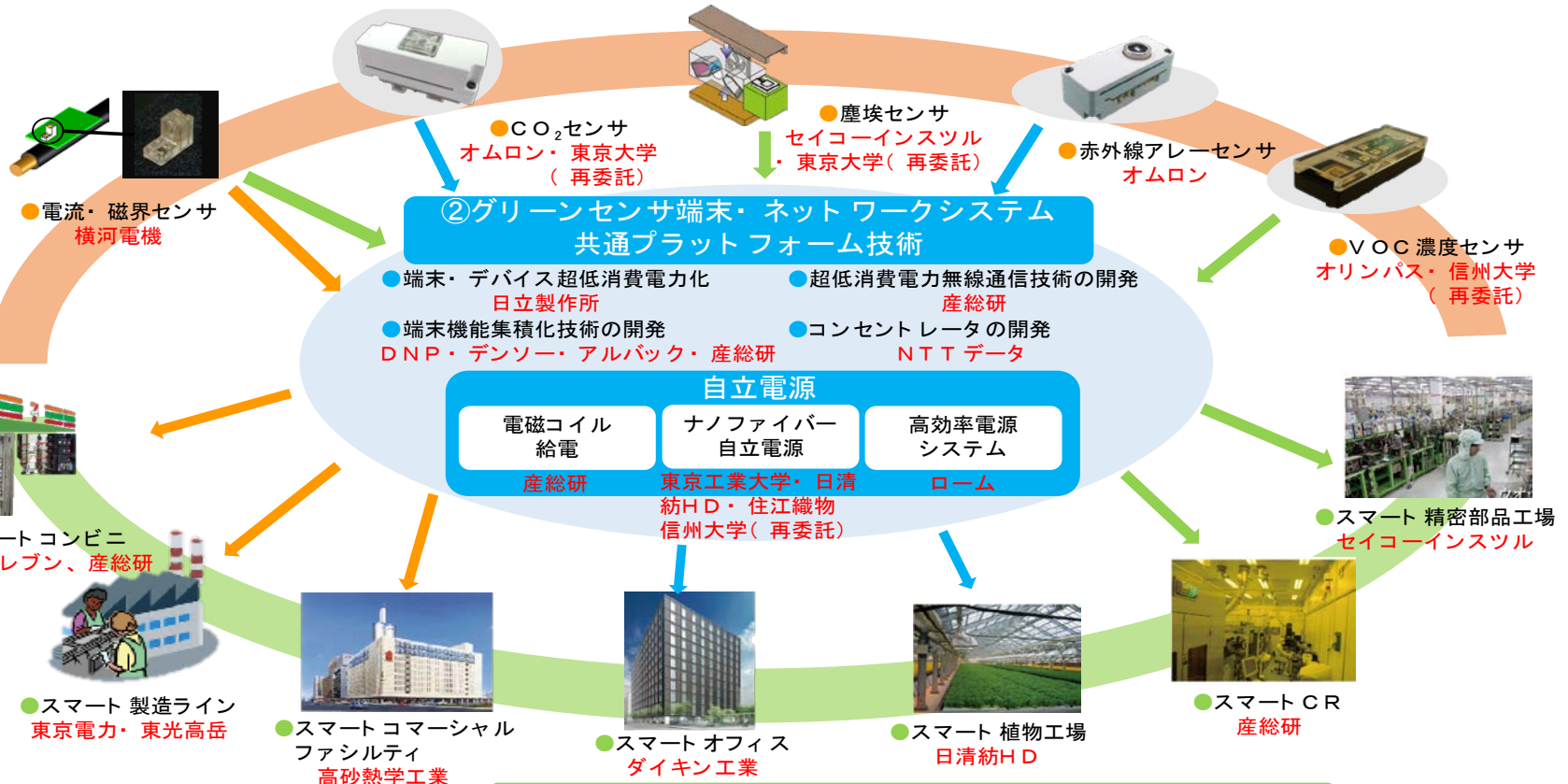
Smart Sensing & Network



環境、省エネ、社会インフラ、産業インフラ、情報通信、製造、ヘルスケア、農業、……

グリーンセンサ・ネットワーク(GSN) 技術開発 省エネをセンシングするグリーンセンサ端末の開発 (室内用、レイアウトフリー、メンテナンスフリー)

①グリーンMEMSセンサ



2011-2014: NMEMS組合

③グリーンセンサネットワークシステムの構築と実証実験

グリーンセンサ端末およびGSN共通プラットフォーム技術

磁気センサ×4
電流センサ基板
自立電源
搭載
電流センサ基板・RF
電流磁界センサ

トリガー 処理回路
トリガー用チャンバ
塵埃検出部
自立電源
塵埃量センサ
2 cm

イオン液体
CO₂センサ部
端末全体
自立電源(裏面)
CO₂濃度センサ

VOCセンサ部
端末全体
VOC濃度センサ

赤外線アレー基板
自立電源(裏面)
端末全体
赤外線アレーセンサ

センサ端末 クランプ
ケーブル
磁性コア
コイル
20mm 400巻きコイル (導ペースト+銅の芯)
50mm
絶縁層 (ポリイミドフィルム)
磁性コア(ニッケル/フェライト)
端末全体
フレキシブルコイル部
フレキシブルクランプ電流センサ

共通PF技術

端末用LSI
チップ実装(0.6×0.3mm)
SI-IP部
カスタムRF-LSI
集積化モジュール
高感度受信機
GCON
ナノファイバーフレキシ仕様
高効率自立電源

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

グリーンセンサネットワークに係る標準化の目的と必要性

1. グリーンセンサネットワークと呼ばれる、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

・低消費電力の小型MEMSセンサを多数ネットワーク化したシステムを構築することにより更なる省エネを目指すために

2. MEMSセンサ、自立電源などのグリーンセンサネットワークを構成する要素間の電気・物理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、互換や性能比較などが困難な状態となっている

・互換性の確認、性能比較等を容易に行えるようにするためには標準化が有効

センサー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

内容

- はじめに（国際標準化および提案の考え方）
- 背景、課題
- **本標準化事業の目的、概要**
- 現在の進捗状況
- 今後の予定

スマートセンシング・インタフェース(SSSI)の国際標準化

1. スマートセンサと端末モジュール間又は自立電源と端末モジュール間のソフト的な接続法については標準が存在せず、センサメーカーをはじめ端末メーカーやシステムインテグレータ等が製品開発やシステム開発の都度、相当な時間・費用を掛けて独自のインタフェース作製を行わざるを得ない場合が多く、大きな開発負担となっている
2. インタフェース部分を標準化することで、開発期間短縮による効率化、開発費用の削減が図れ、メーカー等の開発負担が軽減され、高品質な製品・システムが迅速かつ大量安価に市場に供給される
3. 当該ビジネスへの参入者増大によりスマートセンシング & ネットワーク産業の更なる発展・拡大が見込める



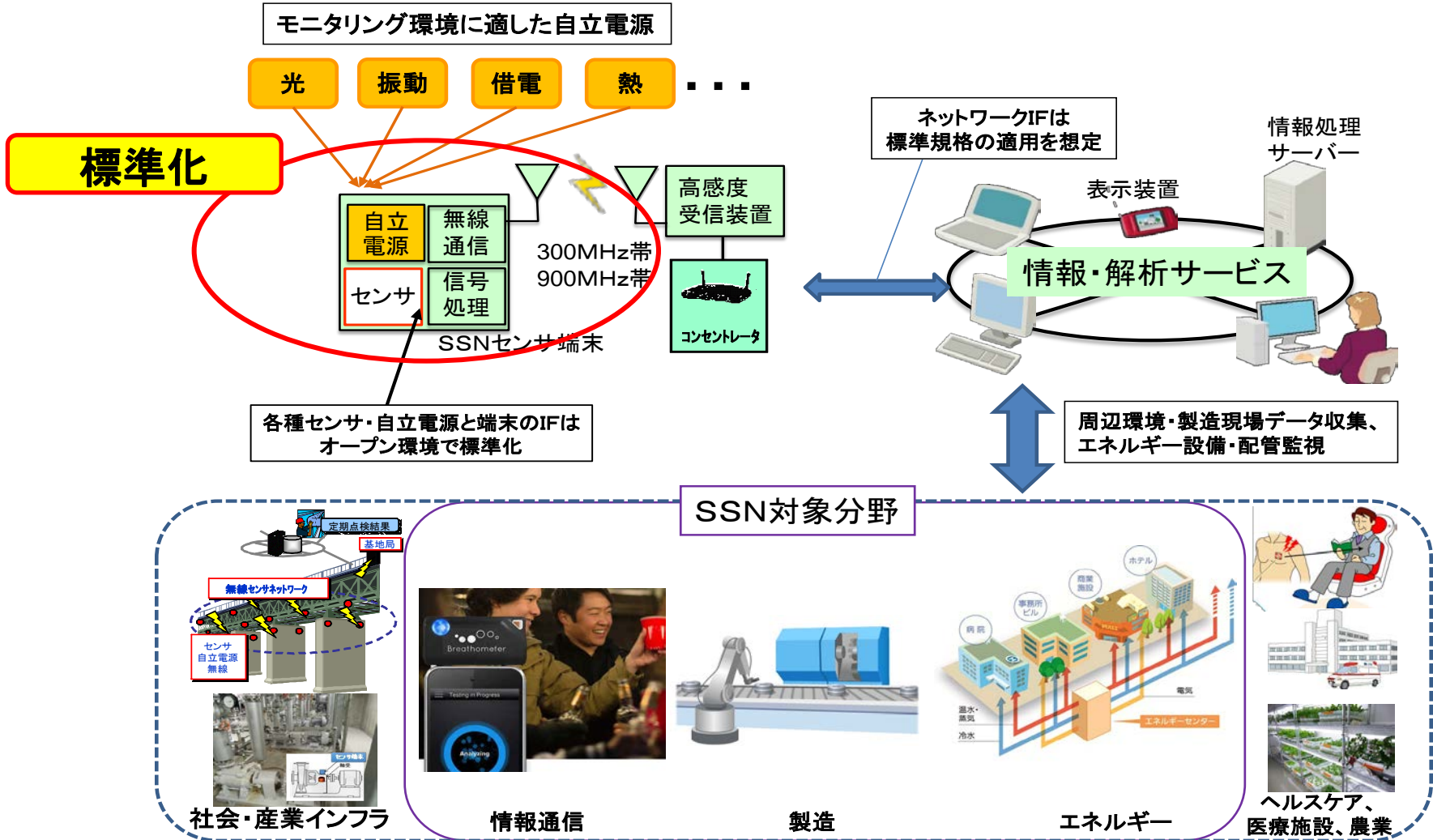
このような要請から、GSNプロジェクトの成果を活用したスマートセンシング・インターフェース(SSSI)の標準化を図るため、SSN共通プラットフォームのセンサ、自立発電デバイスとのインタフェース標準化に取り組む

インタフェース標準化による効果

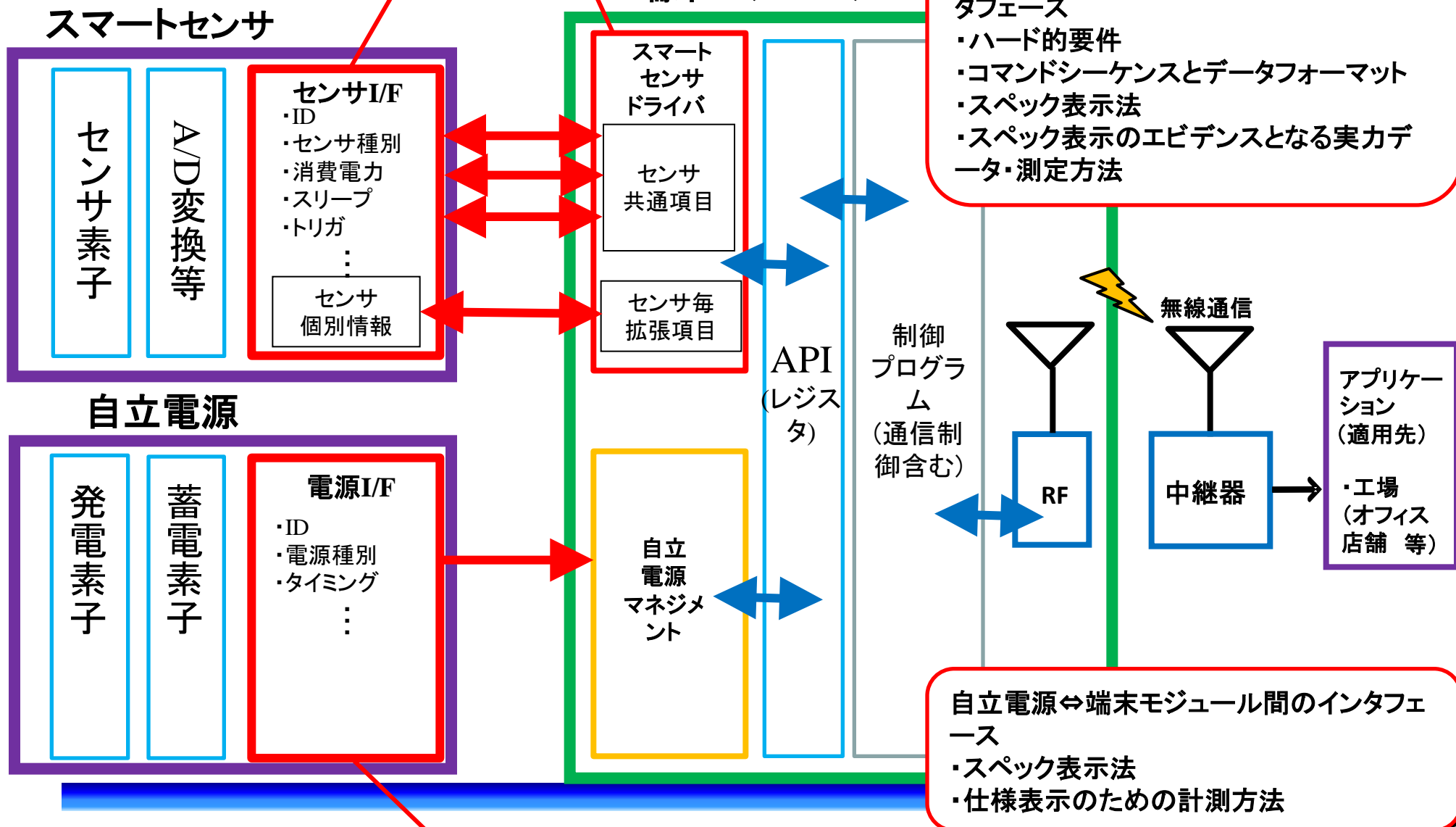
1. センサモジュール、自立電源などの電気・物理インタフェースの標準化により、複数種のセンサ及び複数種の自立電源に対応するセンサネットワークシステムを構築することができる
2. 各種センサ・各種自立電源を接続するだけでセンシングデータの取り込み、電源供給及びデータの送り出しを行う”プラグアンドプレイ”を提供できる
3. 高性能センサモジュール、高効率自立電源などの構成要素だけでなくシステム全体の開発・生産競争が活発化し、ミニマルファブなどの参入も促進される
4. 店舗、製造現場、オフィスなどにセンサネットワークを用いた省エネシステムの導入が進み大きな省エネ効果が期待される

【参考文献】NEDO「MEMSセンサーネットワークによる10%の省エネ効果を実証」

SSN共通PFと対象分野



SSIに関する標準化(概念図)



「エネルギー使用合理化国際標準化推進事業(省エネルギー等国際標準共同研究開発・普及基盤構築／省エネルギー等国際標準共同研究開発)」に係る委託先の公募について

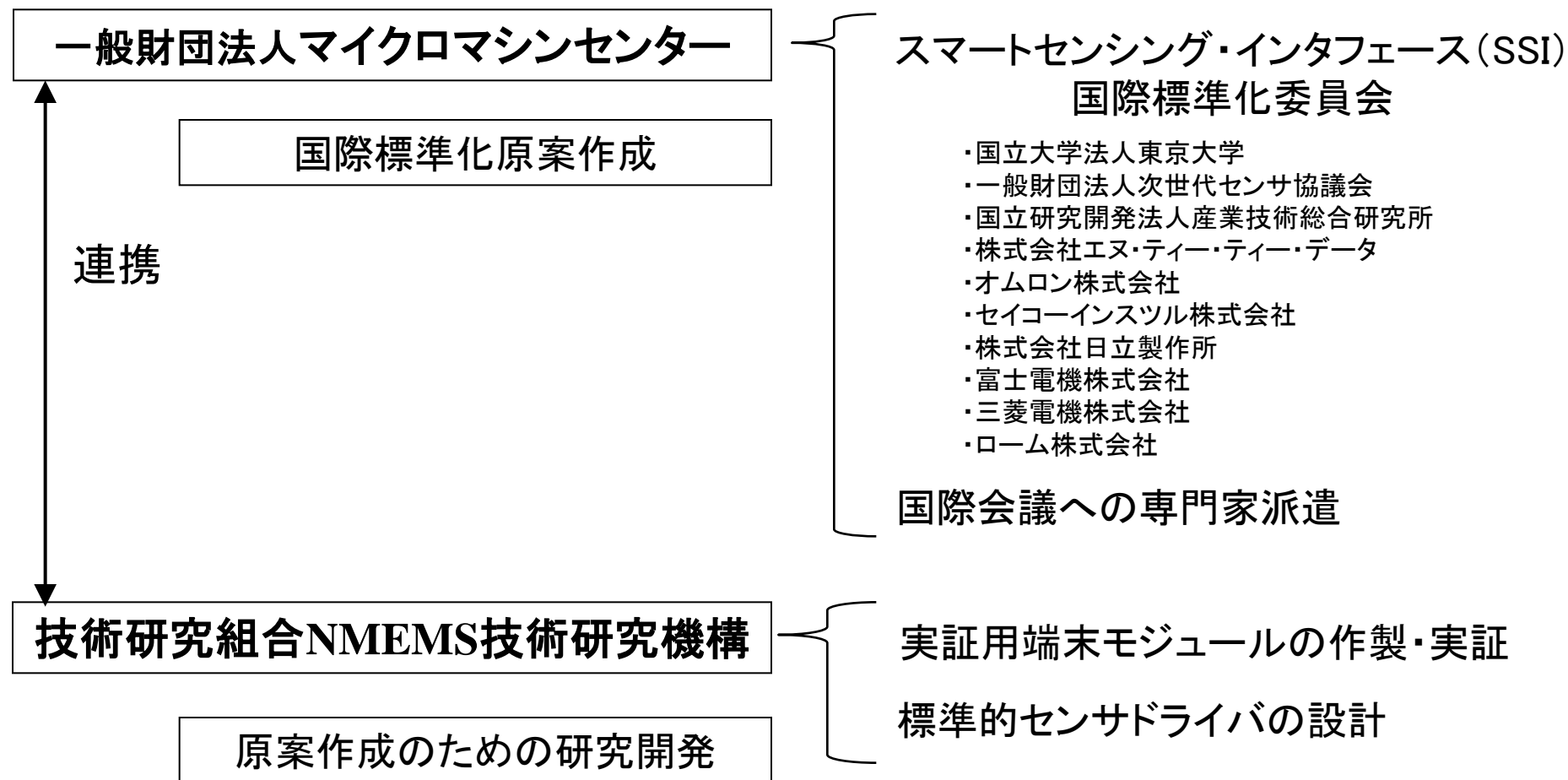
省エネルギー等に資する分野について、標準化のための研究開発、実証データや関連技術情報の収集など作業項目を調整しつつ、複数の者による共同プロジェクトにより実施した上で、国際標準原案の作成・提案や、開発した国際標準の普及基盤構築を行い、省エネルギーを促進することを目的とする。

③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

事業期間: 3年間 (平成28年度～30年度)

オフィス、工場、公共施設などのスマート化・省エネ化の手法としてMEMS及び自立電源等を用いたセンサシステム(グリーンセンサ・ネットワークシステム)の導入が注目を集めている。一方、システムを構成するセンサモジュール、自立電源及び端末等のインタフェースに関する標準化は進んでおらず、システム開発における課題となっている。本事業では、各構成要素間のインタフェースに関する国際規格案を策定し、新規提案する。

研究体制

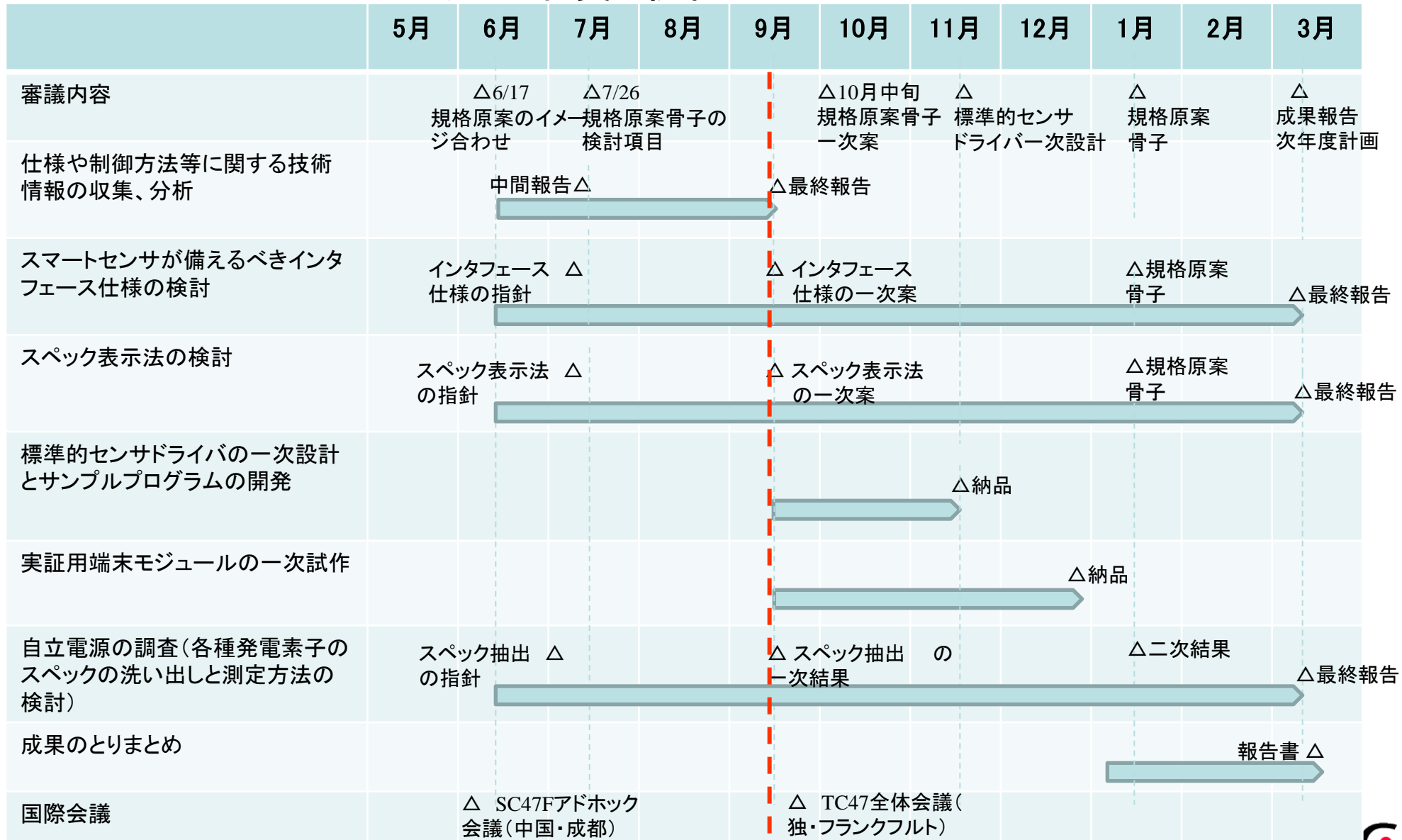


センサーネットワーク時代に向けた SSI(スマートセンシング・インタフェース)標準の研究開発

内容

- はじめに（国際標準化および提案の考え方）
- 背景、課題
- 本標準化事業の目的、概要
- 現在の進捗状況
- 今後の予定

平成28年度 検討スケジュール



1. 用語の定義

(1) スマートセンサ

- 標準化するインタフェースを備え、センサとセンサ制御用マイコンで構成される電子部品もしくは電子モジュール

(2) 自立電源

- 環境エネルギーを電気エネルギーに変換し、エネルギーマネージメント回路を通して蓄電器に電気エネルギーを蓄積し、蓄積した電気エネルギーを外部に供給する電子部品で、供給される側との間で標準化するインタフェースを具備するもの

(3) 端末モジュール

- スマートセンサ、もしくはスマートセンサと自立電源を搭載し、データ/信号/電力をインタフェースによってやり取りする装置

2. 対象のセンサ、自立電源

標準としては特に制約を設けないことが望ましいと考えられるが、当面の検討においては、ユースケースとして製造工場における省エネ等のモニタリングを想定し、電流センサ、磁界センサ、温度センサ、振動センサ、加速度センサ、圧力センサ、イメージセンサ、ガスセンサ等を対象とする。対象とする自立電源は、光、振動、熱などが環境エネルギーである部品を対象とする。

3. 機能要件

ひとつのスマートセンサで、複数の物理量を計測可能
自立電源による発電を活用し、電池レス化を可能とする

2016年アドホック会議・ワークショップ

6/9-10、中国・成都



出席者:37名

日本:8、韓国:9、中国:18、ドイツ:1

本会議(10月・フランクフルト)に向けて
各提案の次段階移行など決議案を検討

ワークショップ

講演テーマ:5件

日本:2、韓国:2、中国:1

ワークショップにて、本事業の概要について発表



センサー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

内容

- はじめに（国際標準化および提案の考え方）
- 背景、課題
- 本標準化事業の目的、概要
- 現在の進捗状況
- 今後の予定

今後の予定

- ・スマートセンシング・インタフェース国際標準化規格案作成
本年度は骨子案作成を目指す
- ・制御系も含めた標準化の検討
標準化項目の吟味
- ・評価用センサ端末モジュールの作製
実証評価用環境整備
- ・標準的センサドライバの開発
実証に向けての作業
- ・TC47/SC47Fプレナリー会議での報告
賛同を得るためのアピール



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/>