

Energy Harvesting Consortium

身の周りの小さなエネルギーを、未来の大きな可能性に。

NTT DATA
Trusted Global Innovator

エネルギーハーベスティングコンソーシアム 第7期 企画説明書

2024年 4月 1日
株式会社NTTデータ経営研究所
エネルギーハーベスティングコンソーシアム事務局

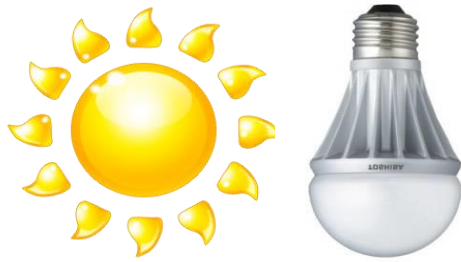


目次

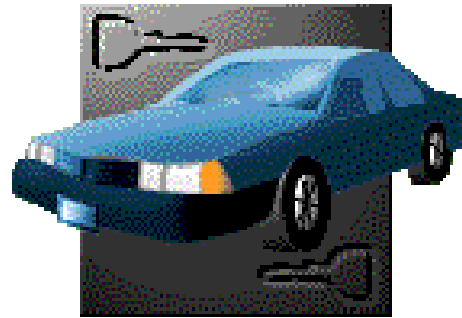
1. エネルギーハーベスティングとは	3
2. エネルギーハーベスティングの可能性	5
3. エネルギーハーベスティングコンソーシアムの設立（2010年）	6
4. コンソーシアムの体制	10
5. 第5期までのコンソーシアム活動の成果（公表可能な事例）	13
6. 第6期のコンソーシアム活動	16
7. 2024年以降の活動方向性	17
8. 第7期のコンソーシアムの活動内容（2024～2026年度）	22

1. エネルギーハーベスティングとは

私たちの身の周りには、さまざまな形態の未利用エネルギーが存在します。そのようなエネルギーを収穫（ハーベスト）して μW ~ W 程度の電気エネルギーに変換する技術が、エネルギーハーベスティングです。



太陽光・室内光



機械の振動・排熱



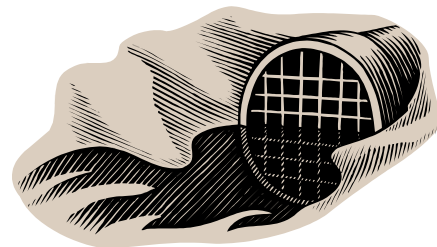
人間や動物の動き・体液
体温と外気との温度差



川の流れ・風・構造物の振動



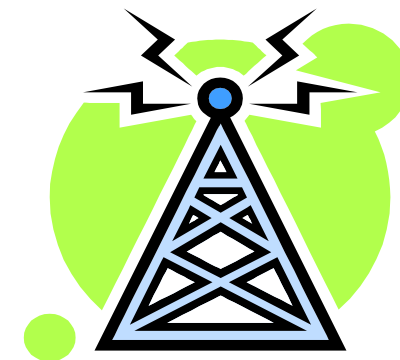
水道管の水圧・圧力変動
外気との温度差



下水道中の有機物



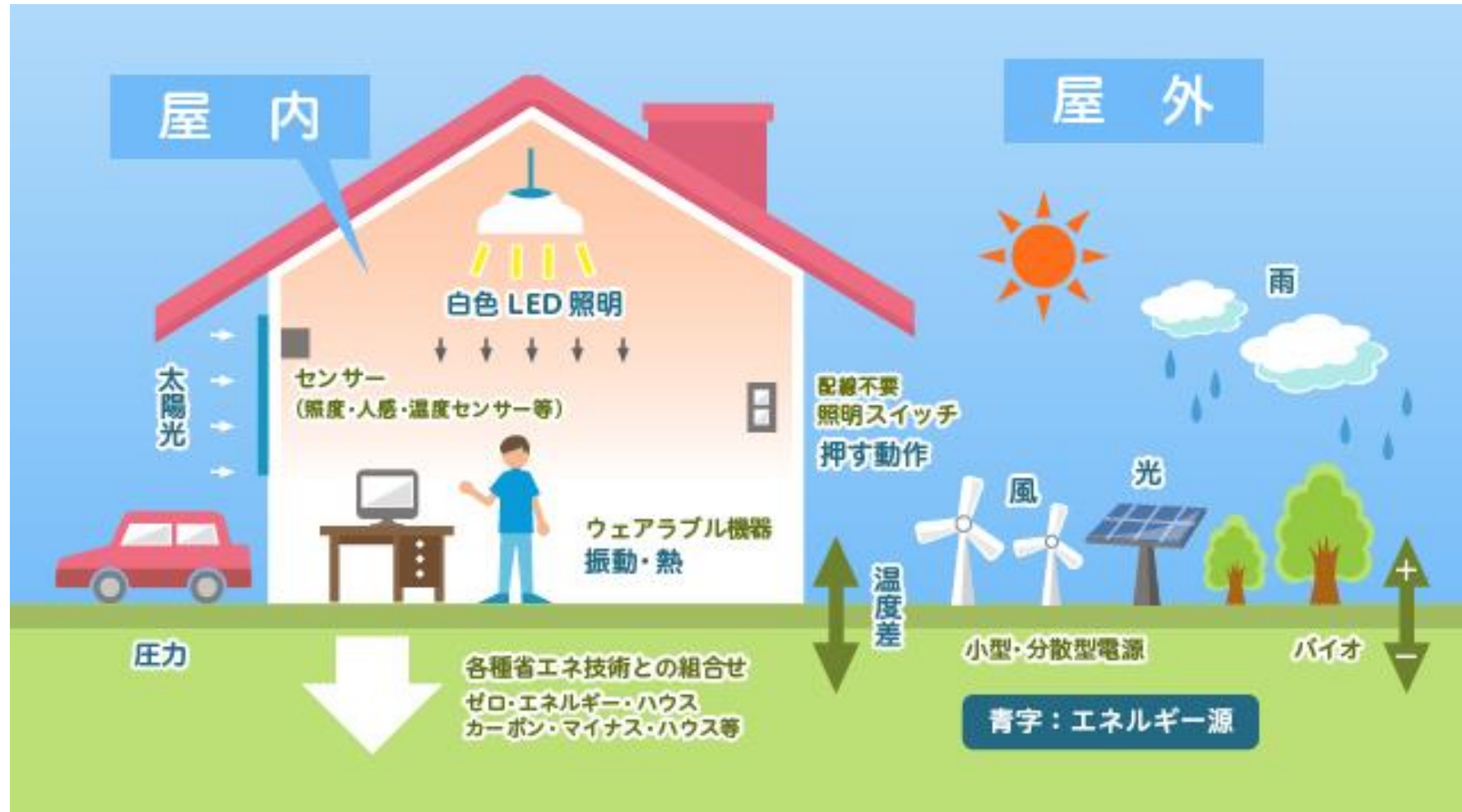
植物の生体エネルギー



TV・ラジオ・
携帯電話の電波

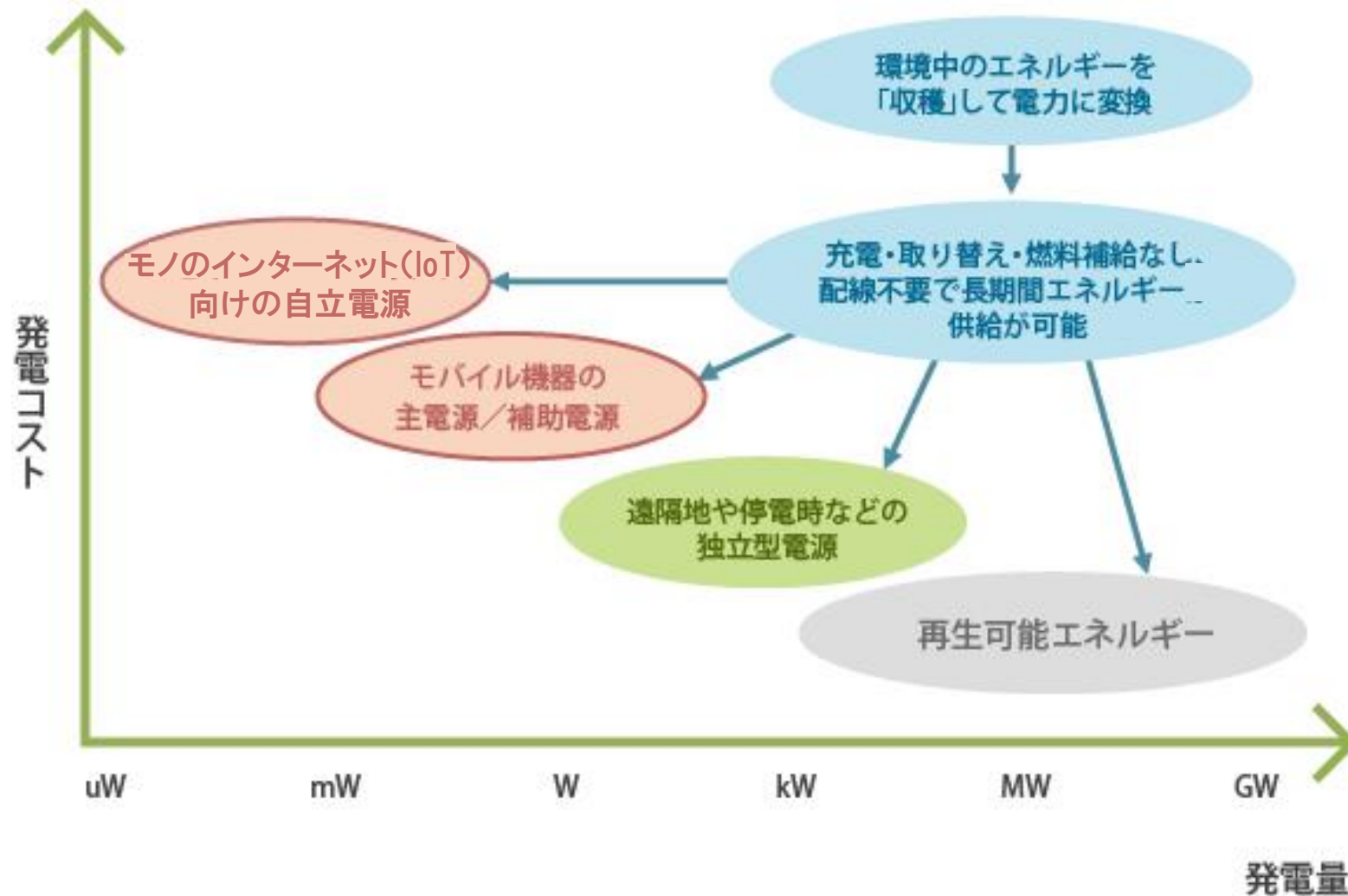
1. エネルギーハーベスティングとは

エネルギーハーベスティングは、充電・取り替え・燃料補給なしで長期間供給が可能な電源として、モノのインターネット（Internet of things）やトリリオンセンサーの実現に必須の要素技術です。



2. エネルギーハーベスティングの可能性

超スマート社会実現のための基盤技術として、発展と普及が期待されています。



3. エネルギーハーベスティングコンソーシアムの設立（2010年）

優れた要素技術を有している日本企業が多いにも関わらず、事業化では欧米に遅れていました。

◆欧米の状況

- 政府支援プロジェクトを基に多くのベンチャー企業が誕生
- 環境発電技術、蓄電技術、無線技術等を統合した完成度の高い製品が多数市販されている
EnOcean、Perpetuum、Cymbet、AdaptivEnergy、Micropelt、Powercast etc.

◆日本の状況

- 大規模な政策的支援は行われていない
- 材料や単体の発電デバイスの研究が主で、蓄電技術、無線技術等と統合した実用的なシステム製品の開発は遅れている

我が国の事業化の取組状況は欧米に10年遅れている

3. エネルギーハーベスティングコンソーシアムの設立（2010年）

国際競争力の強化に向け、アライアンスの構築が重要と考えました。

◆ 出遅れ感のある我が国企業が、先行する海外ライバル企業に伍していくためには、各社の有する強みを結集することによる研究開発の加速、商品開発の迅速化が不可欠

◆ 経済の見通しが明るくない中で、将来マーケットを開拓していくためには、1企業当たりの負担を軽減しつつ、戦略的に市場創出を具現化していくための仕掛けが重要

◆ 新たな産業の創出、特に、注目高まる環境産業・グリーン産業創出のためには、グリーンニューディールに象徴される政策・制度と産業界の活動を一体化した取組みが重要

◆ エネルギーハーベスティングに関連する企業の戦略的連携による効率的な活動体制の構築
◆ 異業種企業等の連携による中立性の確保と対外提言力の強化

3. エネルギーハーベスティングコンソーシアムの設立（2010年）

以下の狙いでコンソーシアムを設立しました。

◆目的：個別要素技術ではポテンシャルを有している我が国のエネルギーハーベスティング技術を国際的に競争力のあるビジネスとするために、関係企業を中心とした情報共有、共同活動の推進等を行うプラットフォームを担う。メンバー各社が個別で行う必要の無い活動、個別では実行しにくい活動を連携して推進していく母体としての活動を目指す。

活動の方向性

- 先行する海外ライバル企業に伍していくため、国内関連各社の有する強みを結集
- 海外最新情報の収集など、各社が個別で行う必要の無い活動はコンソーシアムで共通化
- 優れた技術を有する海外企業等の国内への展開、国内企業との連携等の支援
- 国際標準化に向けた取組み戦略の構築と具体的な取組み、技術や商品普及のために不可欠な制度の整備の考え方の検討や働きかけ、エネルギーハーベスティングに関する認知の向上を目指した情報発信活動等の連携して実施した方が効果的な活動を推進
- 各社の狙いに応じた共同研究開発、共同商品化づくり等の活動のための組織化を支援
- 1企業あたりの負担の最小化
- 活動の成功確率向上
- 中立的な組織体制を構築することによる政策提言力、市場開拓力の強化

3. エネルギーハーベスティングコンソーシアムの設立（2010年）

コンソーシアムの活動内容（全体構想）は、以下のとおりです。

◆コンソーシアム共通活動

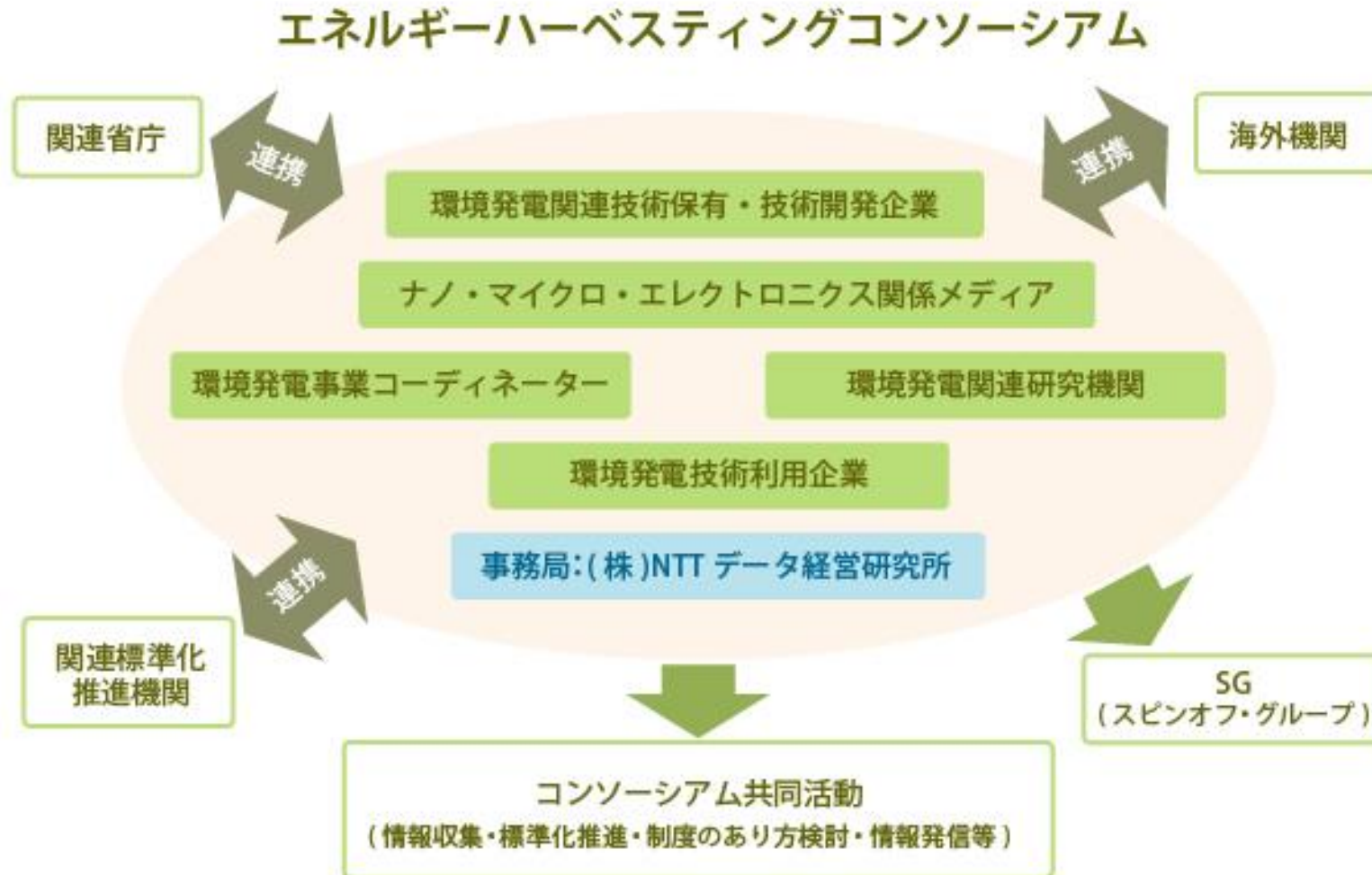
- ①関連最新情報（技術情報、特許情報、ビジネスモデル情報など）の収集
- ②海外技術の我が国への展開の支援
 - 会員への技術紹介と連携可能性の検討支援 等
- ③会員相互間の連携支援（シーズ・ニーズのマッチング）
 - 要素技術に関するニーズを有する企業と要素技術を保有する企業間での情報交換
 - マーケット情報を有する企業と要素技術保有企業・研究開発企業等との情報交換 等
- ④国際標準化に関する最新動向の把握、国際標準化に向けた戦略の検討と実施
- ⑤エネルギーハーベスティング推進に向けた制度面での課題の検討と提言（必要に応じて）
- ⑥検討テーマを定めたWGの設置及び運営（WGテーマの設定、WGメンバーの募集方法、参加企業数等についてはWG毎に事務局を中心に定めるものとする。）
- ⑦中立性を生かした情報発信と市場開拓
等

◆SG活動

- ①有志企業によるアプリケーションの共同開発
- ②有志企業による各社のシーズの統合商品化
- ③有志企業による各社商品の共同販売の検討
等

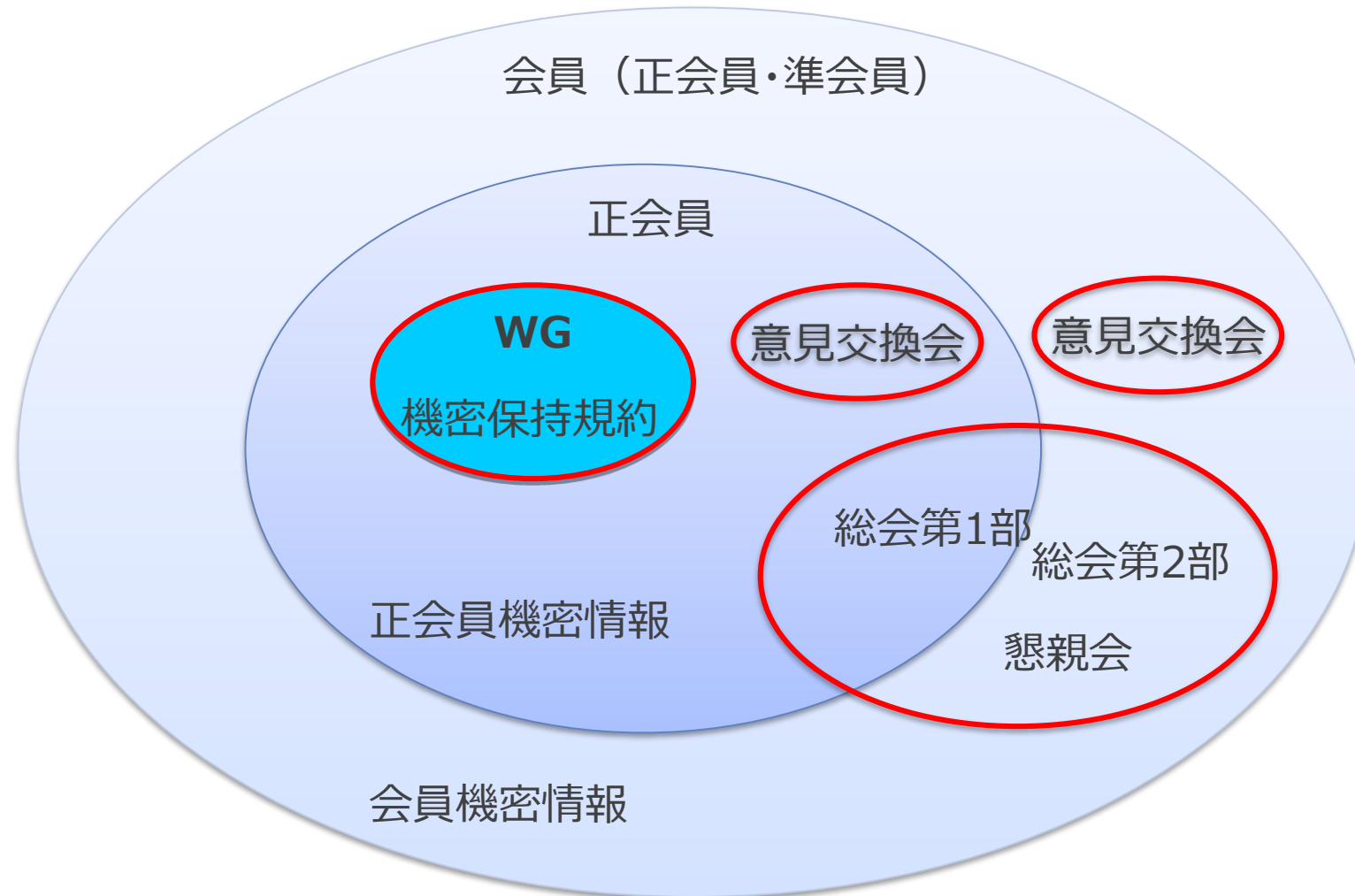
4. コンソーシアムの体制

1社では必要な技術をすべてカバーすることはできないため、オープンイノベーションを目指します。



(参考) 会員種別と機密情報の取り扱い

各社のビジネス展開の障害とならないよう、適正な情報管理を行っています。



※ オブザーバが参加する会合は、原則として公知情報のみ扱います。

(参考) 会員企業一覧

2024年4月時点の会員企業は以下のとおりです。

アイシン高丘
旭化成エレクトロニクス
NECプラットフォームズ
エミック
Orbay
川崎重工業
鷺宮製作所
サトー
サトーホールディングス
住友金属鉱山
太陽誘電

TDK
テセラ・テクノロジー
電力中央研究所
東京応化工業
東芝
東芝デバイス&ストレージ
東洋インキSCホールディングス
ナミックス
日本ガイシ
日本軽金属
日本ゼオン

日立製作所
本田技研工業
マクセル
三菱ケミカル
ミツミ
ミネベアミツミ
村田製作所
ヤマハモーターエンジニアリング
ユースエンジニアリング
ラピスセミコンダクタ
ラピステクノロジー

Rapidus
リンテック
ローム
非公開2社
(以上38社、50音順)

5. 第5期までのコンソーシアム活動の成果（公表可能な事例）

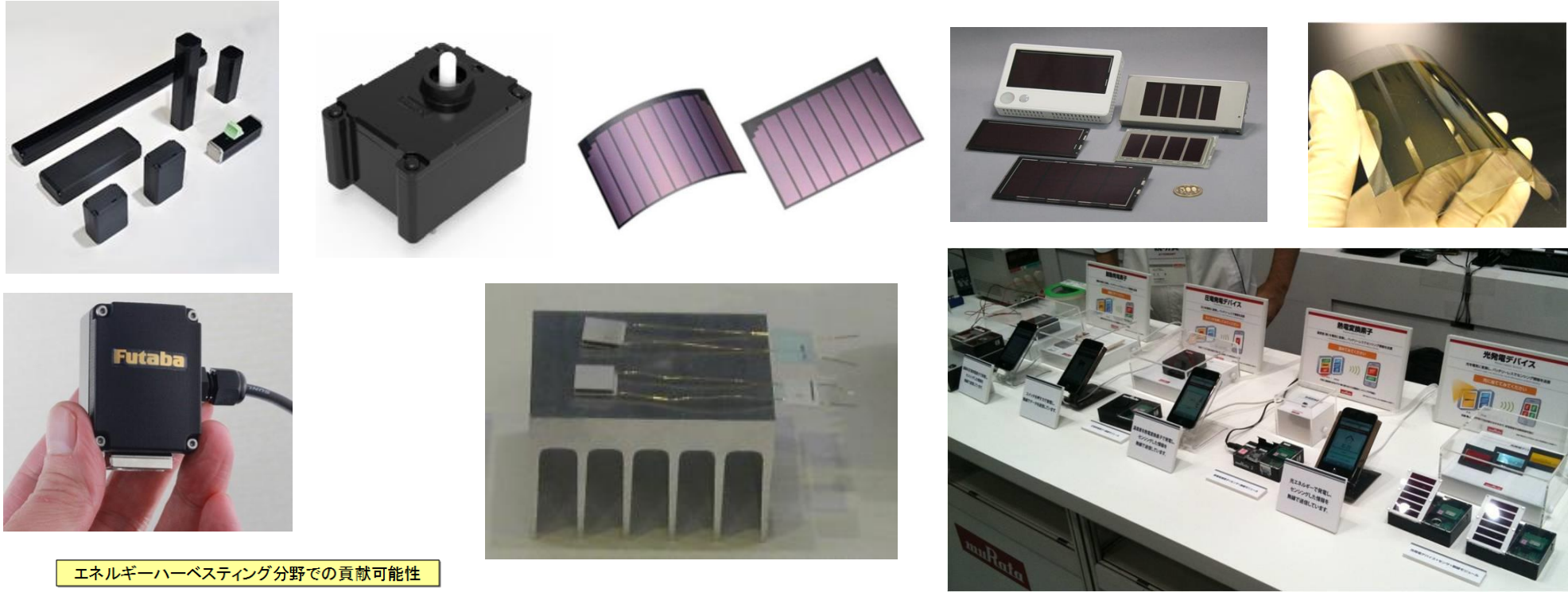
以下の国家プロジェクトをコンソーシアム会員および事務局で実施しております。

- 経済産業省 平成24年度「国際標準共同研究開発事業」
「MEMS振動発電デバイスの特性測定方法に関する国際標準化フェーズビリティスタディ」
（一般財団法人マイクロマシンセンターと株式会社NTTデータ経営研究所の共同実施）
- 総務省 平成26～28年度
「スマートなインフラ維持管理のためのICT基盤の確立」
（アルプス電気、NTTデータ、NTTデータ経営研究所の共同実施）
- NEDO 平成26～28年度 クリーンデバイス社会実装推進事業
「省エネルギー化センサシステム普及拡大のための環境発電デバイス実装事業」
（アルプス電気、竹中工務店、パナソニック、富士電機、NTTデータ経営研究所の共同実施）
- NEDO 平成26年度 ナノテクノロジー・材料技術分野の技術ロードマップ策定に関する調査
「エネルギー変換・貯蔵材料 – 自動車応用を前提とし、ハーバスター、蓄電池、無線通信デバイスをターゲットとした材料技術ロードマップ –」
（NTTデータ経営研究所 竹内がWG長に就任）
- NEDO 平成26～27年度
「エネルギー・環境新技術先導プログラム「センサモジュールの研究開発」」
（アルプス電気、テセラ・テクノロジー、東京応化工業、東京大学、東北大学、弘前大学の共同実施）
- NEDO 平成27年度
「エネルギーハーベスティング技術の用途の特定と市場動向・技術開発動向に関する分析」
（NTTデータ経営研究所が受託）
- NEDO 平成28年度～ IoT推進のための横断技術開発プロジェクト
「超低消費電力データ収集システムの研究開発」
（東芝、アルプス電気、テセラ・テクノロジー、DSPC、神戸大学、東京工業大学、産総研、東京大学の共同実施）
- JST 平成27年度～ CREST・さきがけ複合領域
「微小エネルギーを利用した革新的な環境発電技術の創出」
（NTTデータ経営研究所 竹内が領域運営アドバイザーに就任）
- JST 平成27年度～ A-STEP 戦略テーマ重点タイプ
「IoT、ウェアラブル・デバイスのための環境発電の実現化技術の創成」
（NTTデータ経営研究所 竹内がプログラムオフィサーに就任）

他

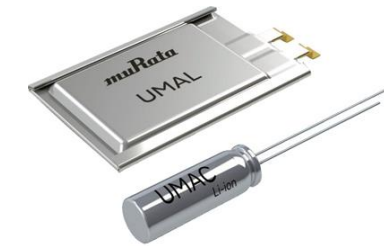
5. 第5期までのコンソーシアム活動の成果（公表可能な事例）

会員のシーズ技術紹介や実証実験成果報告などを中心に、国内外で共同出展を行いました。



エネルギーハーベスティング分野での貢献可能性

エネルギー	エネルギー変換	整流・蓄電	アプリケーション
光・温度 振動・電波	圧電素子 熱電変換等	導電・絶縁部材 小型蓄電等	保護、設置部材 省電力デバイス等
材料 スペシャリティマテリアル 材料開発	無機材料 有機材料	導電材料 絶縁材料	耐久性樹脂 粘接着剤
加工 素材プロセス 機能・加工性向上	分散加工 分散剤	電気特性 加工性・耐久性	用途、加工法 に合わせた調整
塗工 部材コンバーティング 最適塗膜・大量生産	精密塗工 最適塗膜	回路形成	精密塗工 積層物
評価	評価・分析技術		



会員の技術シーズの例

5. 第5期までのコンソーシアム活動の成果（公表可能な事例）

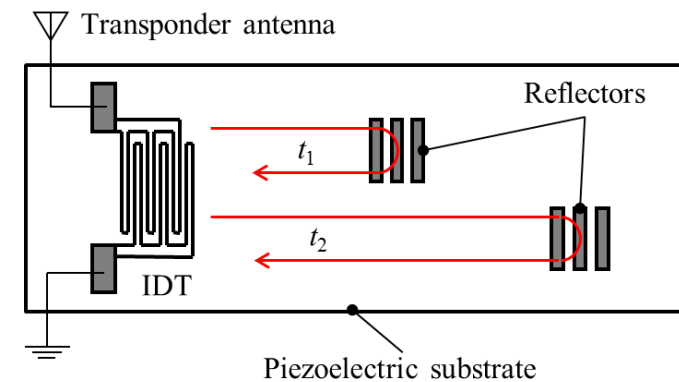
ET/IoT展にて、2017年～2019年の3年連続でIoT Technology優秀賞を受賞しました。



マルチホップ無線EH型環境センサシステム
(フジクラ)



局所集中型超低消費電力無線通信技術
(アルプス電気・NTTデータ経営研究所)



電池レス無線SAW温度センサ
(富士電機)

6. 第6期のコンソーシアム活動

第6期（2020～2023年度）は新型コロナの流行による影響を大きく受けた活動期間となりました。

テーマ：オンライン活用による活動の活性化


- 総会のオンライン開催・ハイブリッド開催（16回）
- オンライン意見交換会の開催（10回）
- オンライン会員企業意見交換会の開催（～約20社発表）
- EHCオンライン講座の開催・アーカイブ化（～約20回）
 - ✓ 概論、メカニカル発電（全5回）、熱発電（全4回）、講演アーカイブ など
- ニュースレター発行（～約80回）
- 展示会共同出展（オンライン、ハイブリッド、リアル）（6回） など

第7期には、アフターコロナに向けて、活動のリポートを図ります！

7. 2024年以降の活動方向性

今後の事務局体制


「社会・環境戦略コンサルティングユニット」と「社会システムデザインユニット」が統合し、新たに「社会・環境システム戦略コンサルティングユニット」が設立。両ユニットの強みを活用して、GX/DX分野でのEHIoTの社会実装を目指します。



統括責任者（2010年～）：村岡 元司
社会・環境システム戦略コンサルティングユニット
執行役員/パートナー/ユニット長
（兼）エコビジネスサポートセンター センター長

（旧）社会・環境戦略コンサルティングユニット
地球温暖化対応や循環型社会への転換など喫緊の課題に対し、スマートで持続可能な街づくりやインフラ輸出の支援、地域企業を中心とする日本版シュタットベルケ、コンソーシアムによる新ビジネス創出等の活動を推進


テーマ：カーボンニュートラル、脱炭素型エネルギーシステム、SDGs、ESG、グリーンファイナンス、エネルギー・資源循環データプラットフォーム、資源循環、シュタットベルケ・地域マネジメント



事務局長（～2023年）：竹内 敬治
社会・環境戦略コンサルティングユニット
シニアマネージャー（2024年3月退任）

（旧）社会システムデザインユニット
「デジタル×社会課題解決」をキーワードに、官民にまたがるDX・ICTの導入支援や政策策定支援及びその評価等、グローバル化やテクノロジーの進展に伴う、社会と組織の変革に資するコンサルティングに従事

テーマ：5G/6G・IoT、サイバーセキュリティ、行政評価・EBPM・業務改革、科学技術政策・標準化、法律・制度・規制・ガイドライン対応等



事務局長（2024年～）：松末 竜
社会システムデザインユニット
マネージャー

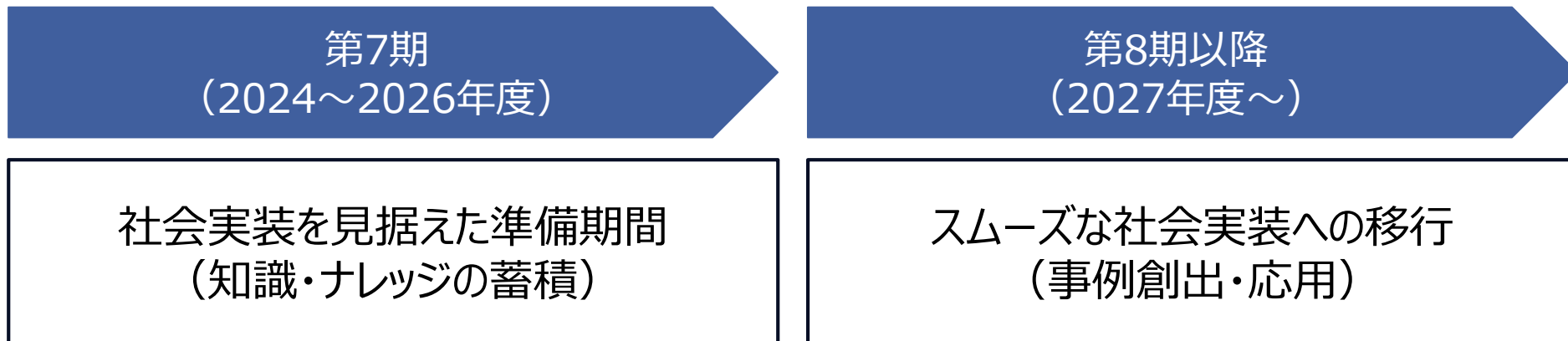
7. 2024年以降の活動方向性

2030年代に向けたEHCの活動構想

EUの新たな電池規則^[1]では、2030年12月31日までに、一次電池の段階的な廃止の実現可能性の評価を行う旨が定められています。

無線通信の分野においては、ITU-Rでは2030年より、6Gを実装していくタイムライン^[2]が掲げられています。また、各機関の6Gに関するレポート等^[3]^[4]において、6Gの実現にあたり、ゼロエネルギーデバイスやエネルギーハーベスティングの必要性について言及がされています。

2030年頃を転機として、エネルギーハーベスティングの重要性やニーズは、今後ますます高まってくるものと想定しています。



^[1]REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL concerning batteries and waste batteries, amending Directive 2008/98/EC and Regulation (EU) 2019/1020 and repealing Directive 2006/66/EC Article 9.3

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CONSIL:PE_2_2023_INIT

^[2]ITU-R IMT towards 2030 and beyond

<https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg5/rwp5d/imt-2030/Pages/default.aspx>

^[3]Next G Alliance Report: Roadmap to 6G(3.7.3 Technology Development等)

<https://www.nextgalliance.org/wp-content/uploads/2022/02/NextGA-Roadmap.pdf>

^[4]Ericsson Zero-energy devices – a new opportunity in 6G

<https://www.ericsson.com/en/blog/2021/9/zero-energy-devices-opportunity-6g>

第9条 一般的な用途の携帯用電池の性能および耐久性の要件

3. **2030年12月31日までに、欧州委員会は、ライフサイクルアセスメントの手法と、エンドユーザーにとって実行可能な代替策に基づき、環境影響を最小化する観点から、一般的な非充電式ポータブル電池を段階的に廃止するための措置の実現可能性を評価する。** そのために、欧州委員会は欧州議会および理事会に報告書を提出し、段階的廃止またはエコデザイン要求事項の設定に関する法的提案の採択を含め、適切な措置を講じることを検討するものとする。

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CONSIL:PE_2_2023_INIT

EUは、持続可能な社会を実現するために、一次電池の段階的廃止を目指し、エネルギーハーベスティング技術を開発している

4.3 IoT、バッテリー、エネルギー回生技術の向上（1）

- 4G 以降、**大規模な IoT アプリケーションに対応する携帯電話ネットワークの利用**が目に見えて増えています。次世代ネットワークは、スマートホーム、スマートシティ、鉱業、探査などの産業用ユースケースでこの傾向が続くと予想されます。
- 多くの場合、IoT デバイスのバッテリーを交換すると、大幅な電子廃棄物とコストのかかる手作業が発生し、これはデバイス自体のコストよりも通常 2 桁高くなります。したがって、**バッテリーの寿命**は大規模 IoT の使用において**考慮すべき重要な要因**となっています。
- 将来、1兆台のIoTデバイスを駆動するセルラーシステムの予測では、平均電池寿命を10年と仮定しても、**毎日2億7400万個の電池を交換**する必要があります。これは**明らかに実現不可能**であり、多額の運用コスト、CO2排出量の増加、電子廃棄物の発生につながります。
- また、**1 単位のエネルギーのバッテリーを作るには、最大でその数千倍のエネルギーが必要**であることも特筆すべき点です。したがって、バッテリー技術の改良に頼ってはいは、想定されるエネルギー効率の向上は見込めません。

4.3 IoT、バッテリー、エネルギー回生技術の向上（2）

- 代わりに、超低消費電力や**エネルギーハーベスティング**などの技術が、コネクテッドデバイスの電力供給の代替源として提案されています。
- 環境エネルギーを電気エネルギーに変換するプロセスは、**エネルギーハーベスティング**として知られています。**エネルギーハーベスティング**を真の超低消費電力インターフェイスと組み合わせることで、デバイスの到達可能性とレイテンシー対バッテリー寿命のトレードオフを緩和することができます。
- 超低消費電力レシーバは、非常に低い消費電力（例えば、1マイクロワット）で動作可能で、理想的には無線アクセスネットワークからのウェイクアップ信号とペアで使用されます。
- これにより、セルラーに接続されたIoTの「**ほぼゼロエネルギー**」での無線運用が可能になります。
- このようなシステムでは、ダウンリンク信号の検出と処理のためにバッテリーを消費する必要がなくなるため、消費電力が100から1000分の1となり、バッテリー交換の必要性が軽減されます。

8. 第7期のコンソーシアムの活動内容（2024～2026年度）

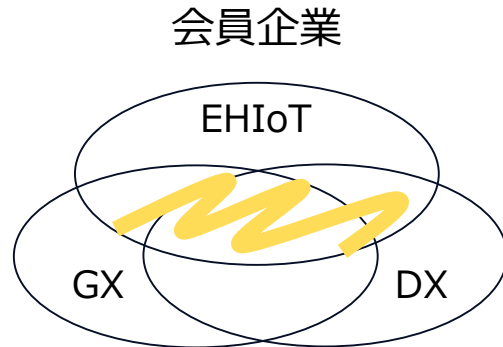
EHCの第7期活動テーマ及び実施方針（案）

背景

- 気候変動適応や資源循環型社会の実現等、環境問題への対応はあらゆる産業において重点課題とされている。
- 使える無線通信の技術も増え、消費電力も下がり、EHIoTとのつながりの道筋も見えてきた。

EHC第7期（2024年度～2026年度）の目標

環境問題の動向やEHIoTのニーズを把握するとともに、EHIoTと無線通信を組み合わせた活用方策の検討を行うことで、社会実装を見据えた準備を進めていく。

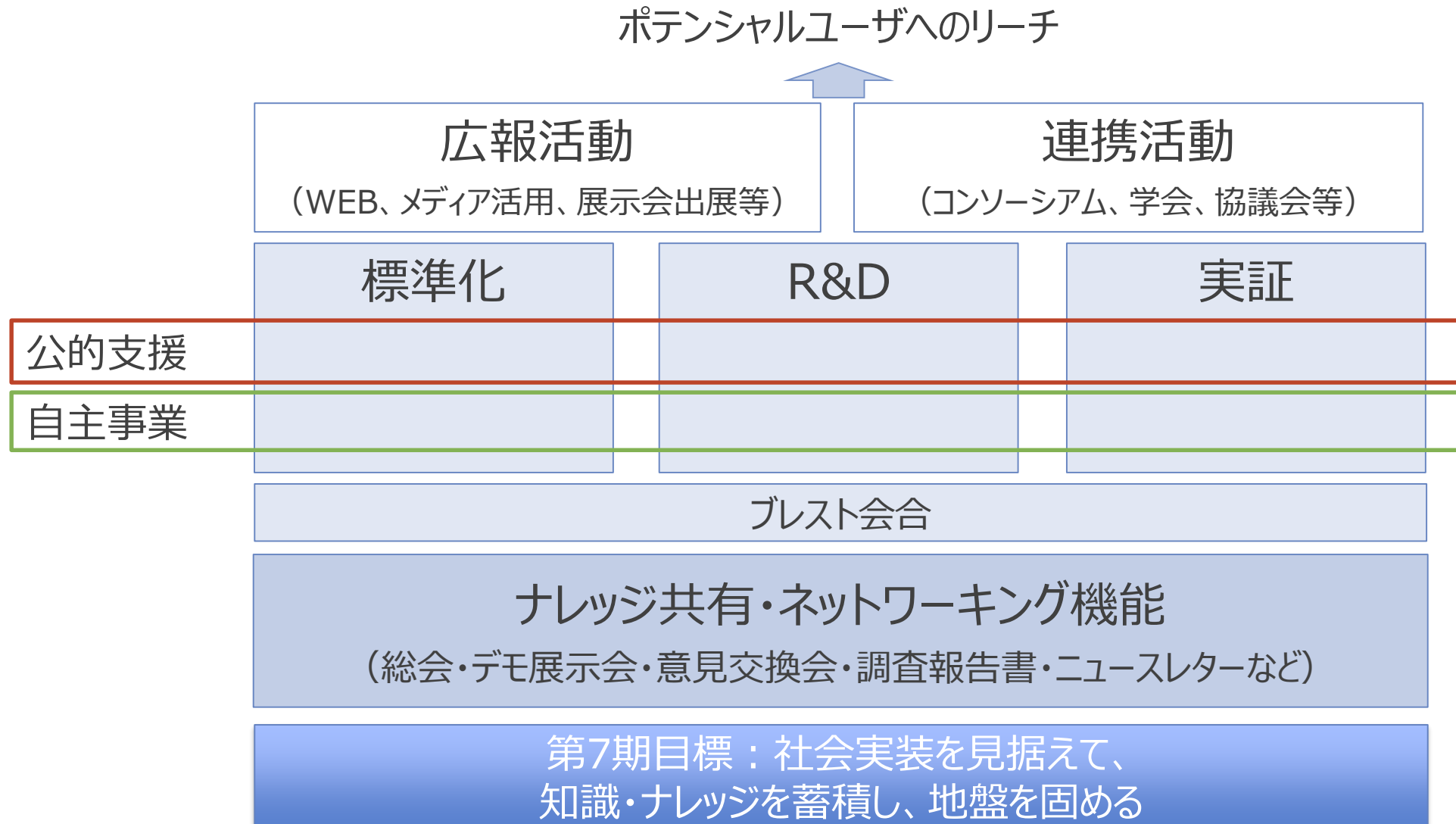


社会・環境システム戦略コンサルティングユニット

活動テーマ	実施方針
<u>1：気候変動、資源循環</u>	<ul style="list-style-type: none">● 気候変動、資源循環に関する事務局からの情報提供● EHIoTの使いどころを見つけていく活動（関心のある会員企業と具体化に向けた議論）
<u>2：無線通信技術</u>	<ul style="list-style-type: none">● 無線通信技術に関する事務局からの最新情報提供（近距離・長距離通信、キャリアサービス）● 無線通信の利活用、EHによる無線通信機器の稼働可能性の検証等（関心のある会員企業と具体化に向けた議論）

8. 第7期のコンソーシアムの活動内容（2024～2026年度）

活動の概要①



8. 第7期のコンソーシアムの活動内容（2024～2026年度）

活動の概要②

◆活動期間

第7期 2024年4月～2026年3月

◆共通活動

- ①関連最新情報の収集・分析
- ②総会の開催（4名以上参加可能）
 - 調査状況及び結果の報告
 - 会員からの情報提供
 - 外部講師（研究者等）の講演
 - 開催は年4回とする。
- ③第7期のテーマに基づく意見交換会の開催
- ④中立性を生かした情報発信

◆WG活動

テーマを設定した活動を行う。

◆活動費用

入会金 480,000円※ 正会員年会費 480,000円 準会員年会費 340,000円

（※：会員の100%子会社は免除） いずれも税抜き金額

10月1日以降入会の場合、初年度年会費は半額

参加登録3名のうち、2名までは100%子会社に割り当て可能



NTT DATA
Trusted Global Innovator