

ULP統合システムの構想

2008年12月8日

ULP統合プロジェクト* 研究代表

市川 晴久

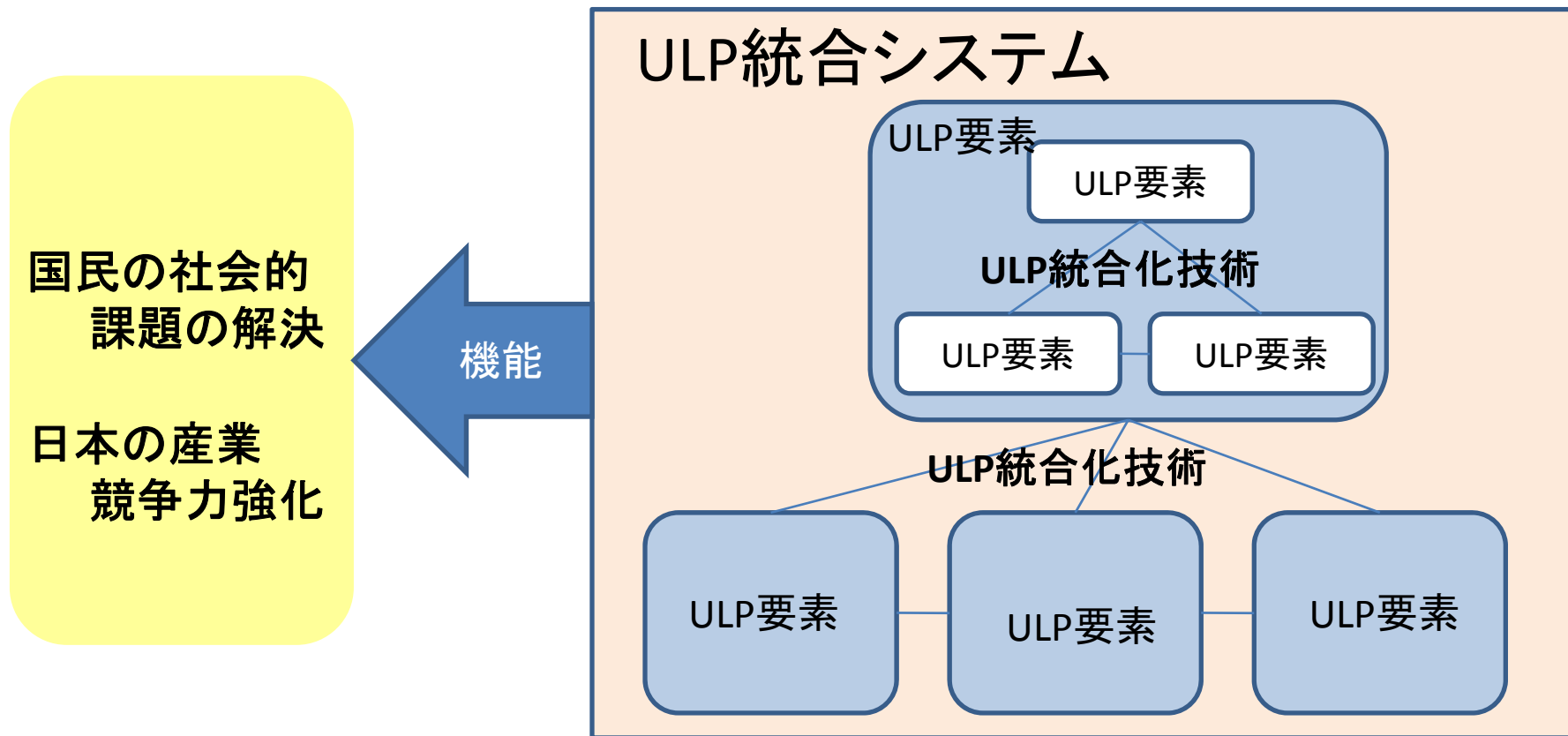
* プロジェクトの正式な研究課題名：
「環境知能実現を目指す超低消費電力化統合システムの研究開発」

目標とするアウトプット

(南谷総括の石垣ワークショップ資料より)

- ULP統合システムの具体的イメージ
(時間軸を含む)
- ULP領域の成果波及、イノベーション創出シナリオ

ULP統合システムとは



ULP統合システムへの要求条件

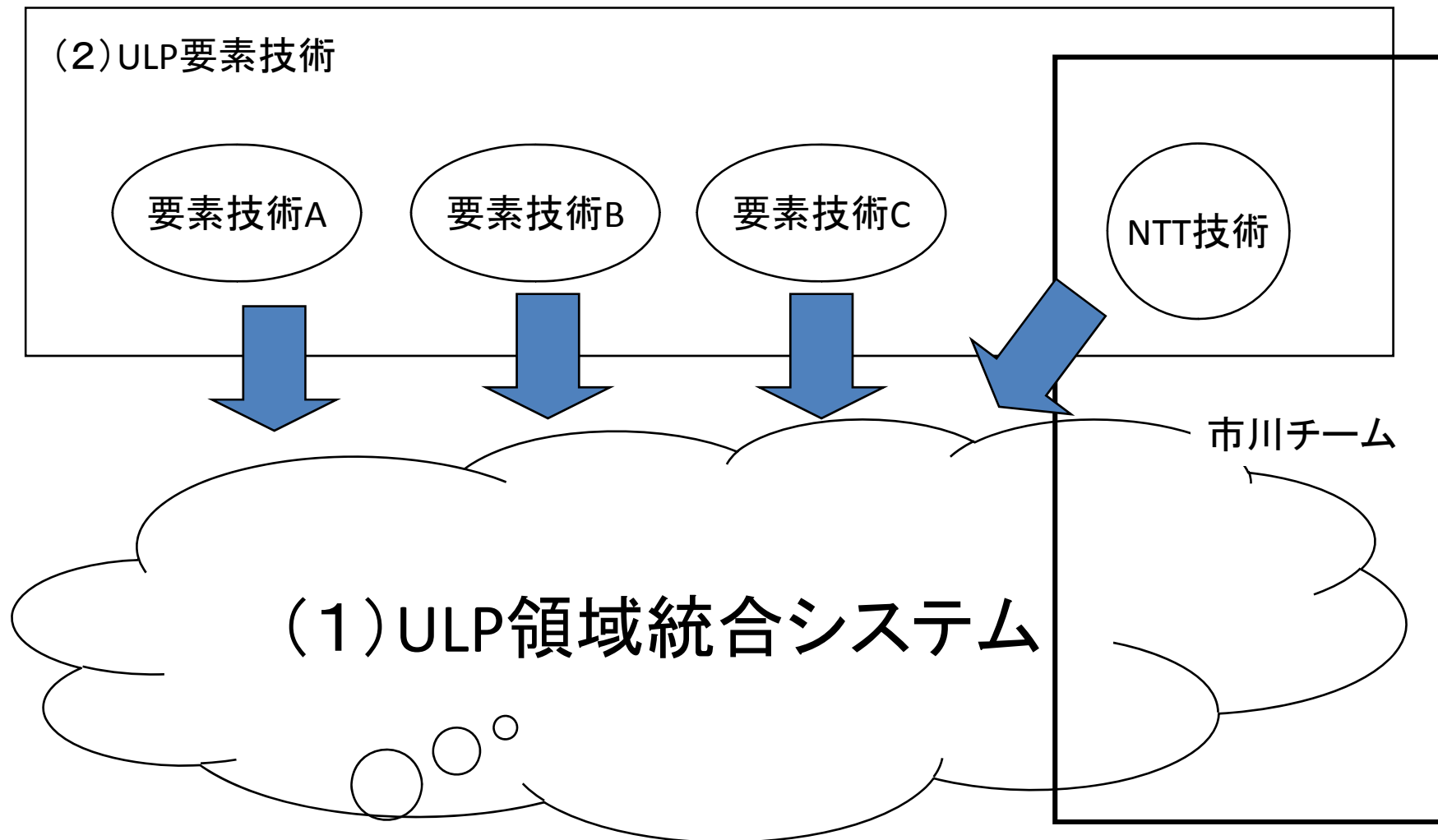
- 構成に対する条件
 - ULP領域プロジェクト成果は、ULP統合システムを構成するULP要素であるか、ULP構成要素のULP化への貢献が明確であること
 - ULP統合システムは、ULP領域成果の波及、イノベーション創出のアプローチ・戦略において、普及対象となるシステムのプロトタイプ
- デモ可能なULP統合システム構築に際しての条件
 - ULP統合プロジェクトの役割
 - 上記条件を満たすべく、ULP統合システムを設計する
 - ULP統合システムに適用するULP統合技術を開発する
 - 入手可能なULP要素をULP統合システムにインテグレートする
 - ULP領域各チームの役割
 - ULP統合システムを構成するULP要素を明らかにし、これを開発するか、あるいは、そのULP構成要素のULP化への貢献を明示するデモを行う

ULP統合システムの研究開発

- フェーズ1： 統合システムとしての未来情報システムを提示
- フェーズ2： 統合システム構築
- フェーズ3： ULP領域成果の波及、イノベーション創出シナリオ実現への地ならし

フェーズ1： 情報通信ネットワーク の未来形提示

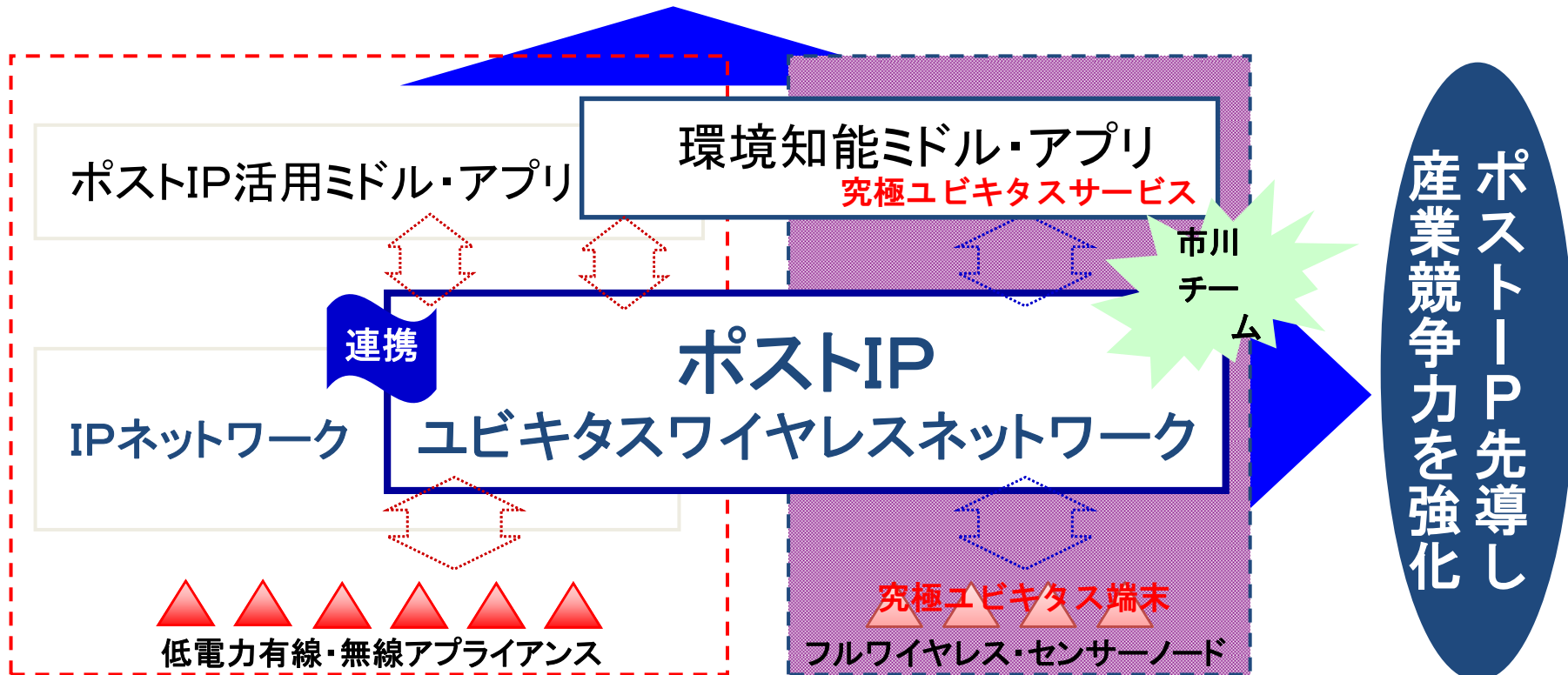
ULP領域プロジェクトスキーム (H20年度まで)



ULP統合システム全体像

- ポストIPネットワークと連携し、本領域目標“ULP技術が豊かな国民生活と産業力強化の可能性を拓く”を示す
- ポストIPを活用するULP技術・アプリとの連携が鍵

国民の社会的課題解決・利益創造

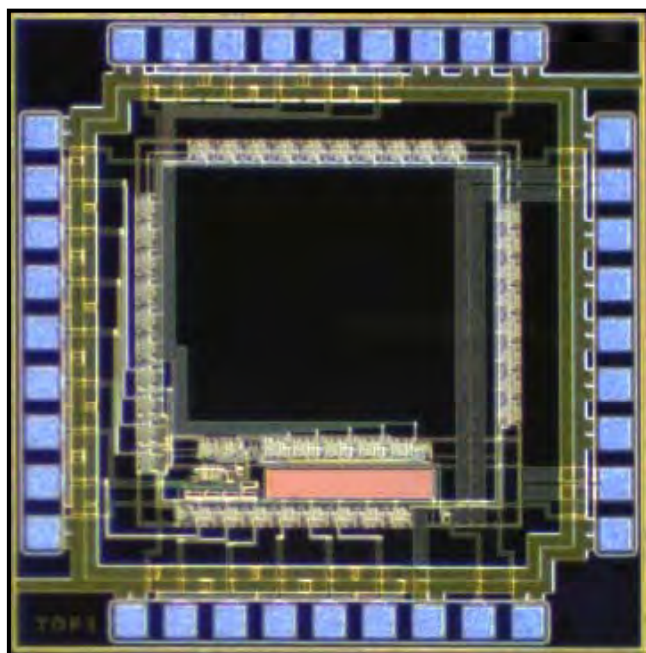


到達点

- フルワイヤレス端末(電池レス)の実現原理を実証
 - サブ μ W級の環境エネルギー収穫技術に対して
 - 自然環境に存在する低周波振動に共振するMEMS振動子の見通しを得た
 - サブ μ W級の無線通信技術に対して
 - システム構築し、 μ W級での動作確認
 - 半導体プロセスで製造
 - 2mm角チップで実現(アンテナを除く)
- フルワイヤレス端末からの極少センシング情報(1ビット/秒)からの実世界イベント推定
 - センサーデータの閾値設定により、実世界イベント検索において、適合率50%程度に対して再現率80%以上が達成できることを確認

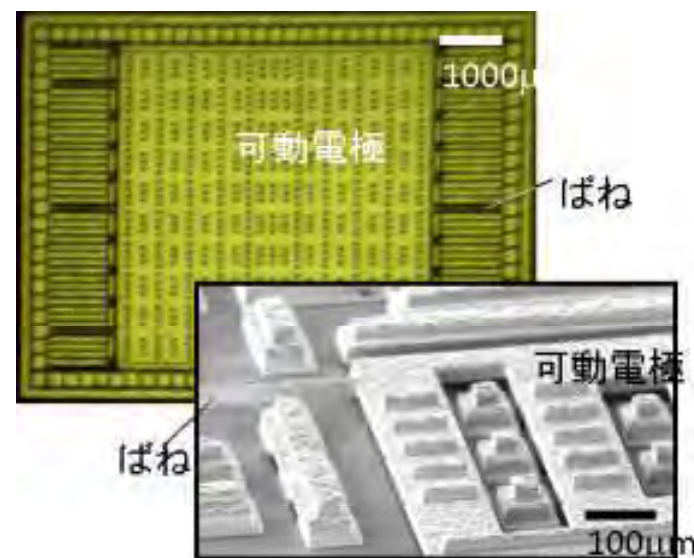
試作したフルワイヤレス端末部品

サブ μ W級の無線通信部品



試作ICのチップ写真
(2mm × 2mm、0.35 μ m CMOSプロセス)

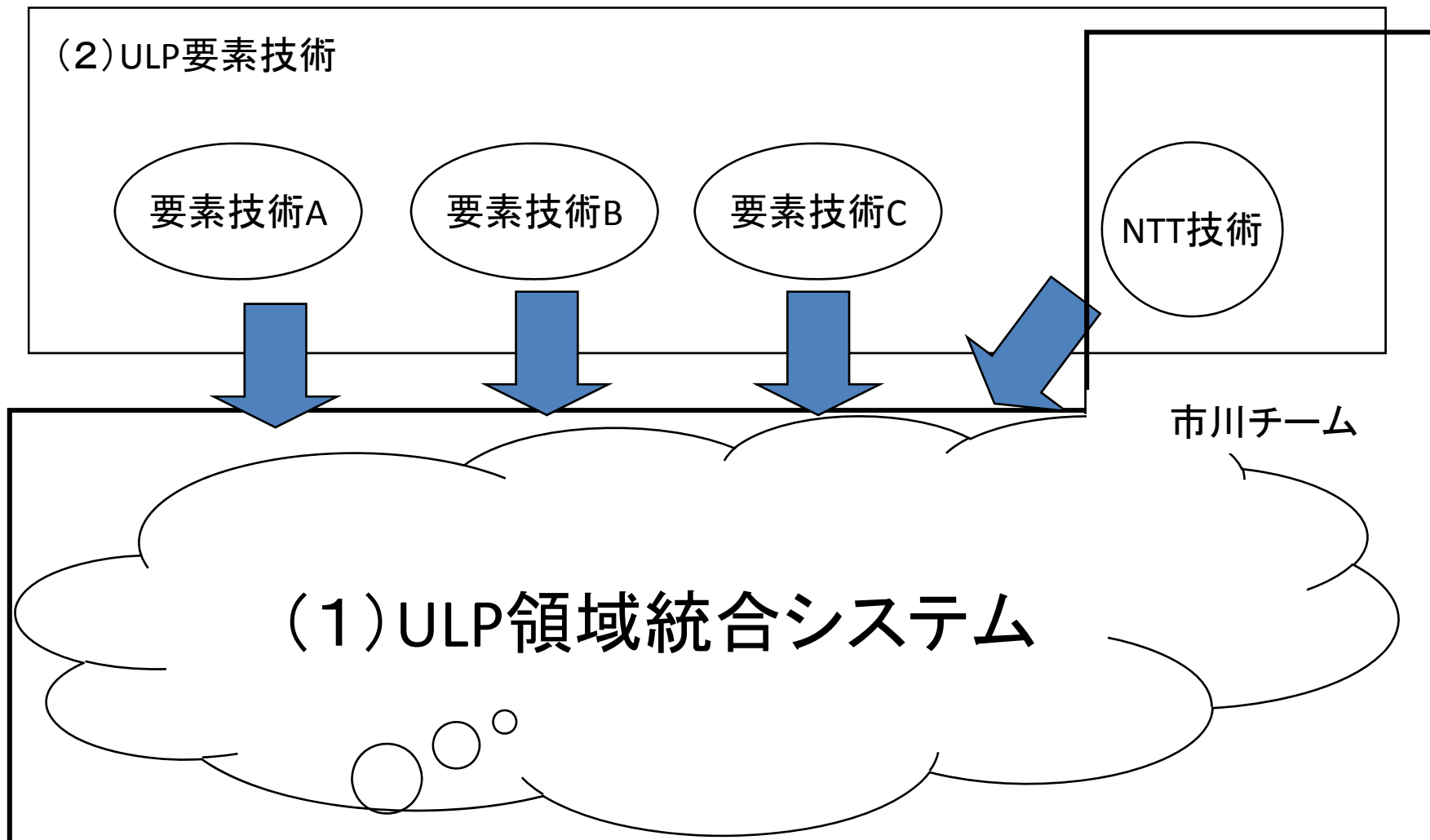
サブ μ W級の環境エネルギー収穫用振動子



一括作製されたバネ部と振動子
---500倍におよぶアスペクト比の差をクリア---

フェーズ2: 統合システムの構築

ULP領域プロジェクトスキーム (H21年度以降)



CREST ULP領域 各プロジェクトの研究開発テーマ

テーマ名	2012年の目標
環境知能実現を目指す超低消費電力化統合システムの研究開発	環境知能ワイヤレス端末の遍在に必要なULP技術他のULP技術やポストIPを目指すユビキタスネットワーク技術と連携、統合し、さらには公開実験を行う。
高性能・超低電力短距離ワイヤレス可動情報システム	短距離データ無線通信技術とエネルギー無線給電技術を従来の1/100の電力で実現。動きながら電力の供給を受けることができる給電シート
極限ゲート構造によるシステムディスプレイの超低消費電力化	システムディスプレイの消費電力を1/250に
超低消費電力光ルーティングネットワーク	光領域での波長ルーティング 高速広帯域化と装置の電力消費低減
ソフトウェアとハードウェアの協調による組み込みシステムの消費エネルギー最適化	サービス品質（性能、計算精度、信頼性など）を保証しつつ、消費エネルギーを最小限にするための最適化技術。 消費エネルギーを100分の1に
しきい値電圧をプログラム可能な超低消費電力FPGAの開発	漏れ電流による消費電力を従来技術の100分の1以下に低減
超低消費電力メディア処理SoCの研究	超低消費電力SoC：従来比で1/100の消費電力
単一磁束量子回路による再構成可能な低電力高性能プロセッサ	10フラフロップス程度の計算能力をもち、デスクサイドに設置可能なコンピュータを、現在の技術を用いる場合に比べ約100分の1の消費電力で実現
革新的電源制御による次世代超低電力高性能システムLSIの研究	ハイエンド向けシステムLSIの消費電力あたり処理能力を、研究終了時点で現状の100倍に向上させる
超低消費電力化データ駆動ネットワークシステム	現在の100分の1から1000分の1の超低消費電力により実現できるデータ駆動ネットワークシステム
ULPユビキタスセンサのITシステム電力最適化制御への応用	本提案では超低消費電力ユビキタスセンサを開発することにより、IT機器の消費電力の測定・可視化を図ります。
ULP-HPC：次世代テクノロジーのモデル化・最適化による超低消費電力ハイパフォーマンスコンピューティング	本研究では10年後にHPCの性能電力効率を現状の1000倍とする目標を掲げるULP-HPC(Ultra Low Power HPC)

石垣ワークショップ概要

- 日時 2008年9月5日～8日
- 参加者 19名
 - JST-CREST: 6名
 - 企業有識者: 9名
 - 大学有識者: 4名(情報通信 3名、建築 1名)
- 討論トピック
 - 戦略フレームワークとアクションのあり方
 - 産業戦略フレームワークと産官学連携
 - 日本発のデファクトスタンダードを作る
 - 建築とユビキタスセンシング
 - 携帯電話とユビキタスデバイスの融合
 - 日本が目指すべき世界とネットの役割
 - ユビキタスネットワーク産業の可能性



石垣島ワークショップでの提案

「全地球環境データセンタ」のための ULP統合システム

- 人類の課題を解く
 - 環境、エネルギー、食糧、都市と農村、、、
 - 膨大なデータを収集、処理する全地球的プラットフォーム「全地球環境データセンタ」を構築
 - データ処理APIを世界に開放し、世界の英知が課題解決に取り組む
- 必要な機能
 - グローバルなセンシング
 - データ蓄積、マイニング、検索
 - オープンアクセス
- イノベーション創出、日本の産業競争力強化へのアプローチ
 - 上記の機能を実現する情報システムには、現状に比べて桁違いな省電力化が必要
 - プラットフォームを日本の技術で日本が主導的に構築、運営する
 - ULP領域の成果が起爆剤となる ⇒ 具体的なイメージを「ULP統合システム」として提示
 - 課題解決ソリューションが普及することにより、世界の英知とユーザがプラットフォームにロックインされ、継続的な日本の産業競争力強化が可能となる

石垣島ワークショップでの提案

グローバルなセンサーネットワークを統合システムのターゲットとする

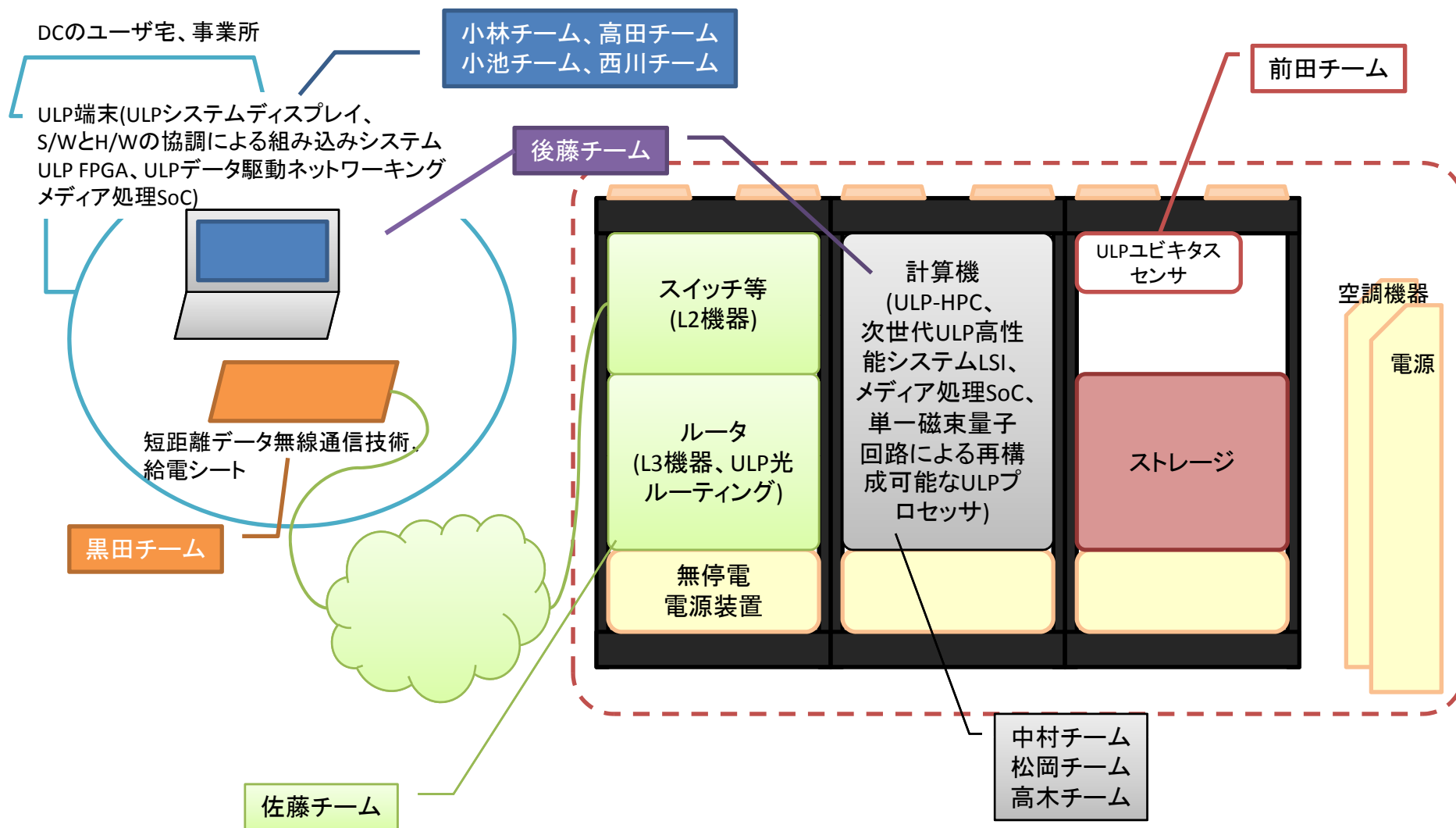
- 世界に持続的に必要とされる日本を目指すことが日本の発展につながる
- 人類の緊急課題への取り組みが必要
 - 環境問題、エネルギー問題、食糧問題、都市と農村
 - センサーネットワークによる実世界把握への期待
- Bottom of Pyramid (BoP)市場への期待
 - 新しい巨大市場
 - 技術導入がBoP社会にもたらすインパクト(価値創造)が大きい
 - 旧来技術のしがらみなしに新技術を育て世界に出ていく可能性
- 半導体技術シーズからの要請(LSI石垣ワークショップ)
 - 半導体製造技術の進歩により、従来の使い方では極端な供給過剰になるため、新規用途の開拓が必要
 - 圧倒的な数量で使う。短期寿命用途の開発も検討すべき。

ULP統合システムコンセプトを表現するシステムの例

コードレス情報システム

- 特徴
 - 社会インフラ(電力、通信)が弱くてもネットワーク接続とデータ処理を提供
- 狙い
 - 新市場開拓
 - 新興国市場(BoP): 先端通信サービスの普及
 - 新用途: 環境、食糧、エネルギー、防災
- 用いる技術
 - ULP要素技術
 - ULP技術
 - 自然環境から電力エネルギーを調達する技術
 - 自然環境を使って消費エネルギーを節約する技術
 - ULP統合技術
 - 弱い社会インフラでも情報システムの所望性能を達成する統合技術

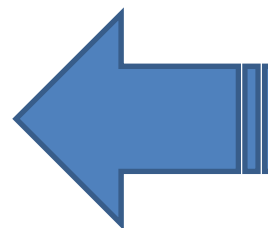
CREST ULP領域研究開発テーマと コードレス情報システムとの対応イメージ



データセンタの先進性や特性を規定する項目

(日経ソリューションビジネス 2008.9.15号記事をベースに作成)

1. **グリーンIT**
2. SaaSプラットフォーム
 - SaaS提供に必要な共通システム(認証システムやセキュリティシステムなど)
3. **災害対策**
4. ユーティリティサービス
5. 内部統制
6. システム管理
7. セキュリティ
8. **面積**
9. **立地**
10. **機動性(一時的、急成長)**
11. **特殊用途(特殊な運用環境に向けたカスタマイズ)**



赤字はULP技術が貢献でき
そうな項目

スケジュール(案)

H21

フェーズ2: ULP環境知能統合システム(デモシステム)の構築
コードレスデータセンタ(要素展開形)構築

H22

コードレスデータセンタ(モジュール形)構築

H23

フェーズ3: デモシステムの運用・展示・進化

ULP領域成果の波及、イノベーション創出シナリオ実現への地ならし

H24

候補

世界: 全地球環境データセンタ

(全地球を覆うセンサーネットワークと情報処理プラットフォーム)

BoP向け: 高速インターネットアクセス、センサーネットワーク