

直流化への期待と 省エネルギー技術開発

平成21年 7月28日

省エネルギー技術開発部 主任研究員 酒井 清

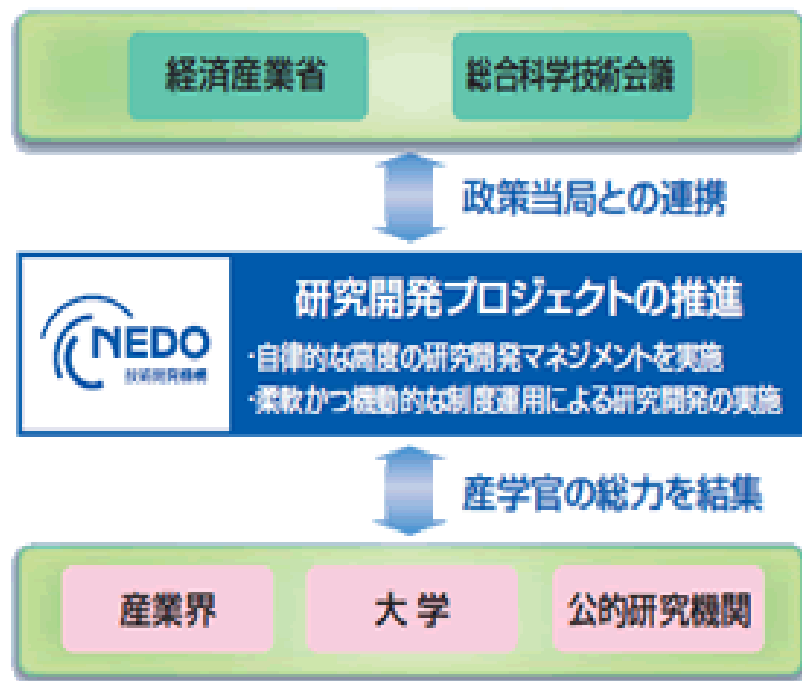
0. NEDOについて
1. Cool Earth-エネルギー革新技術計画
2. グリーンITプロジェクト
 - ・グリーンネットワークシステム技術
 - ・データセンタの電源システムと最適直流化技術の開発
 - ・最適直流化に期待すること
3. 次世代高効率エネルギー利用型住宅システム技術開発・実証事業
 - ・交流・直流配線システムに期待すること
4. ゼロエミッション・ビル(ZEB)
5. 省エネルギー革新技術開発事業

事業概要

- 産業技術、新エネルギー及び省エネルギー技術に関する研究開発事業
- 新エネルギー・省エネルギーの導入普及事業
- その他

沿革 2003. 10

独立行政法人化 「(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構」へ



＜NEDOの役割＞

- ◆研究開発をトータルコーディネート
産学官の総力を結集して、優れた研究開発を生み出すために研究開発をトータルコーディネートしています。
- ◆研究開発マネジメントのプロ
技術シーズの発掘から中長期的プロジェクトの推進、実用化開発の支援まで、研究開発マネジメントのプロを目指します。

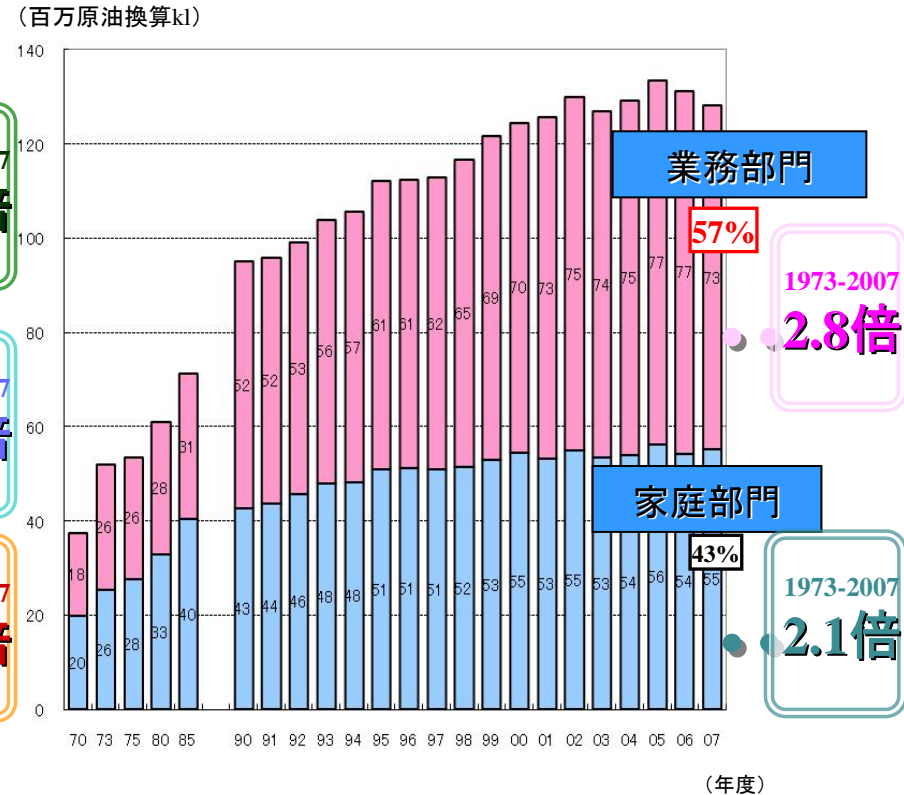
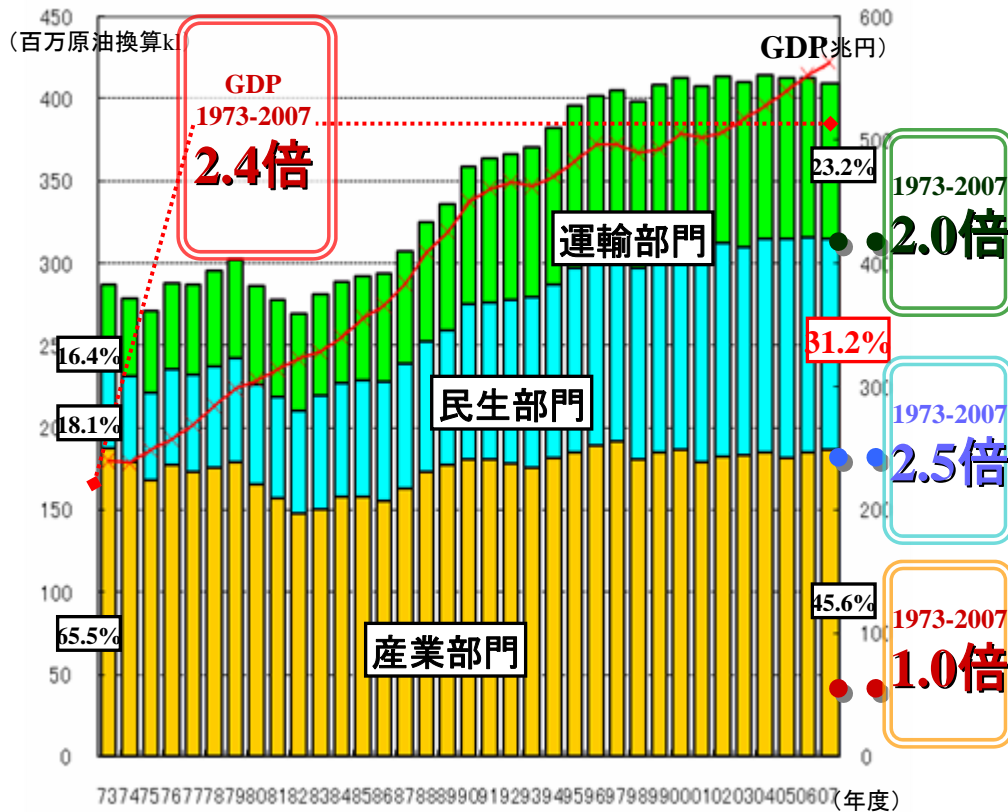
予算 約2,347億円(平成21年度)

我が国の最終エネルギー消費と民生部門のエネルギー消費の推移



【最終エネルギー消費と実質GDPの推移】

【業務／家庭部門の内訳】



出所) 総合エネルギー統計、国民経済計算年報

(注) 総合エネルギー統計の集計手法が改訂されたことにより、1990年度以降の数値は、それ以前の数値とは集計手法が異なることに留意する必要がある。

1. Cool Earth-エネルギー革新技術計画

— 重点的に取り組むべきエネルギー革新技術 —

エネルギー源毎に、供給側から需要側に至る流れを俯瞰しつつ、効率の向上と低炭素化の両面から、CO2大幅削減を可能とする「21」技術を選定。

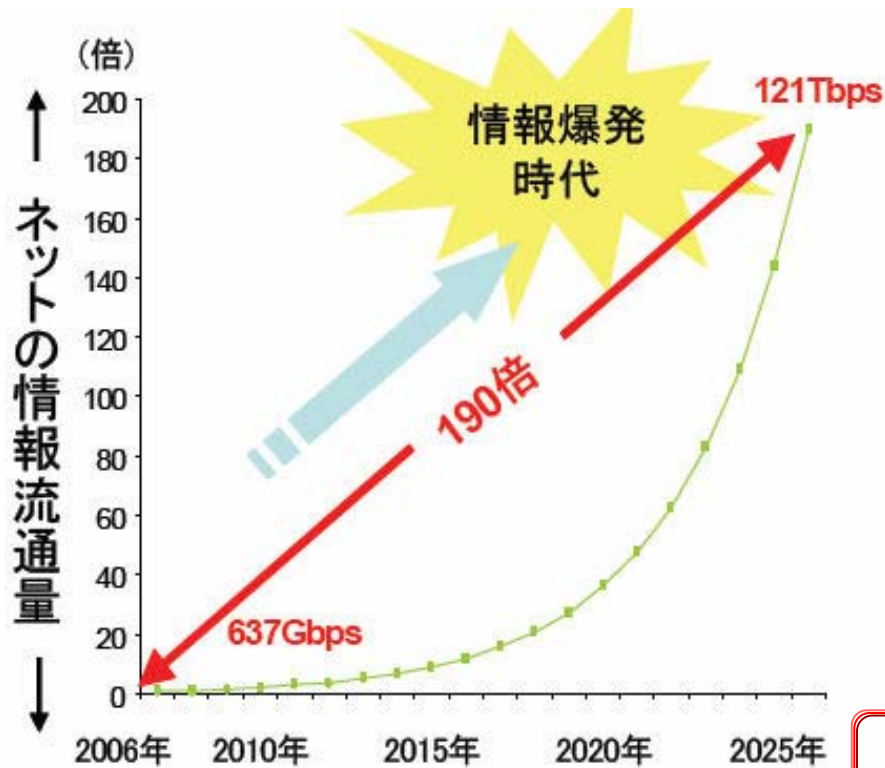


*EMS : Energy Management System、HEMS : House Energy Management System、BEMS : Building Energy Management System

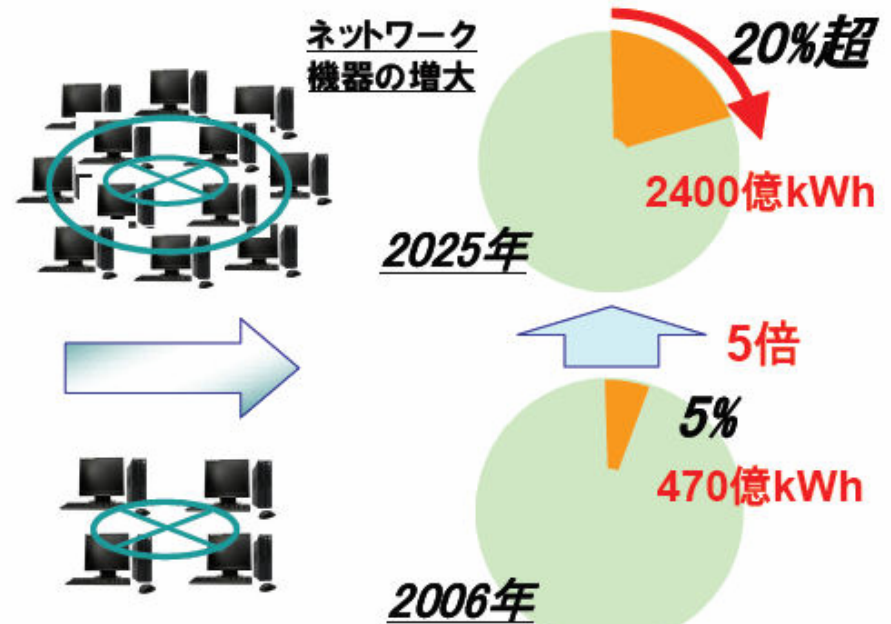
2. グリーンITプロジェクト

○本格的なIT化に伴い、動画像の送配信や各種ITサービスが普及し、社会で扱う情報量は2025年には約200倍になると見込まれている（情報爆発）

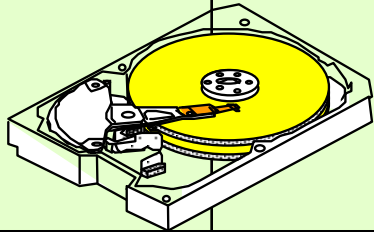
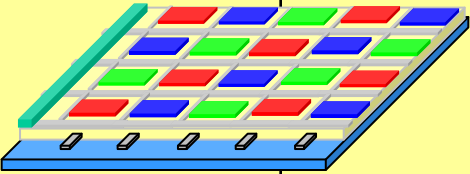


○その結果、IT機器による消費電力量が急増し、2025年には5倍になるなど、深刻な課題になりつつある。



国内総発電量に占めるITの割合

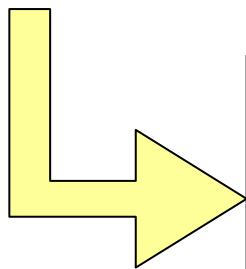


※ IT: ネットワーク機器、サーバ、ストレージ、PC、ディスプレイ

	2008	2009	2010	2011	2012
デバイス	超高密度ナノビット磁気記録技術				
				HDDの高記録密度化を図り、 単位情報当たりの 消費電力を1/50 に低減。	
機器	次世代大型有機ELディスプレイ基盤技術				
				製造基盤技術を開発し、 40inch以上で 40W以下 の低消費電力を目指す。	
ネットワーク	グリーンネットワーク・システム技術				
					

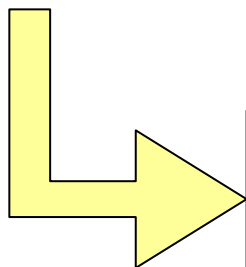
(グリーンITプロジェクト)

エネルギー利用最適化データセンタ基盤技術の研究開発



- a) サーバの最適構成とクラウド・コンピューティング環境における進化するアーキテクチャーの開発
- b) 最適抜熱方式の検討とシステム構成の開発
- c) データセンタの電源システムと最適直流化技術の開発
- d) データセンタのモデル設計と総合評価

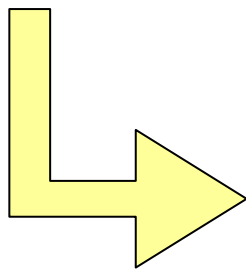
革新的省エネルギーネットワーク・ルータ技術の研究開発



- a) IT社会を遠望した、情報の流れと情報量の調査研究
- b) 情報のダイナミックフロー測定と分析ツール
及び省エネルギー型ルータ技術の開発
- c) 社会インフラとしてのネットワークのモデル設計と総合評価

～データセンタの年間消費電力量を30%以上削減～

エネルギー利用最適化データセンタ基盤技術の研究開発



- a) サーバの最適構成とクラウド・コンピューティング環境における進化するアーキテクチャーの開発
- b) 最適抜熱方式の検討とシステム構成の開発
- c) データセンタの電源システムと最適直流化技術の開発
- d) データセンタのモデル設計と総合評価

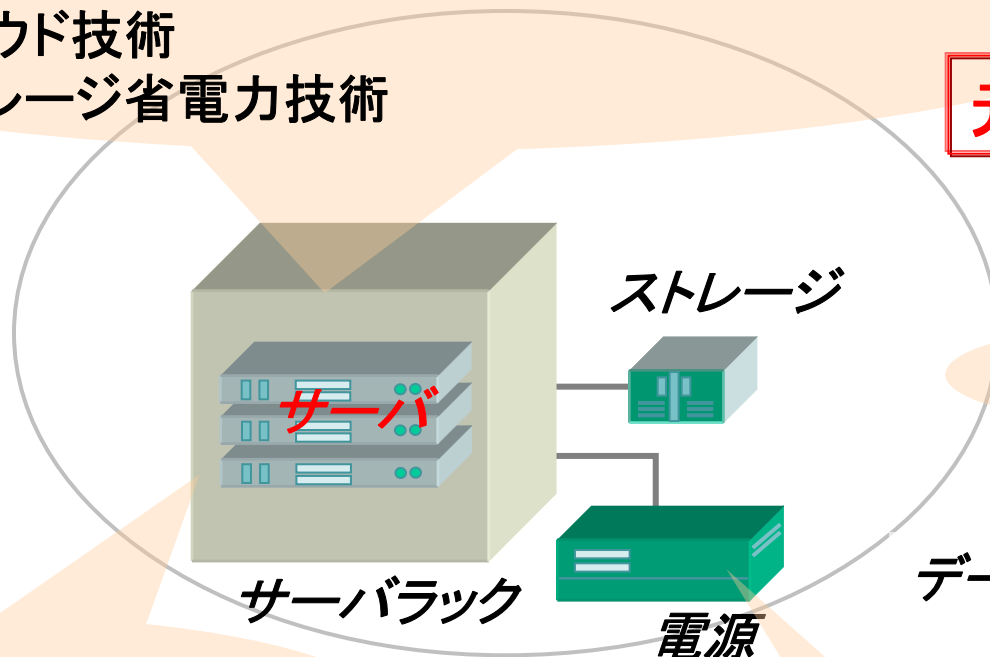


- コンピュータの世代交代の概念を取り入れる
→ 進化する・・・
- 対症療法と根源にメスの2方向から取り組む
→ 熱を直接取る、電気を使わない・・・
→ 省エネ型、電源を含むコンピュータ・アーキテクチャー
- 総合評価
→ 複数モデルと複数世代・・・

サーバの最適構成とクラウド・コンピューティング環境
における進化するアーキテクチャーの開発

- ・光化技術
- ・クラウド技術
- ・ストレージ省電力技術

元を絶つ



総合評価

データセンタ

最適抜熱方式の検討と
システム構成の開発

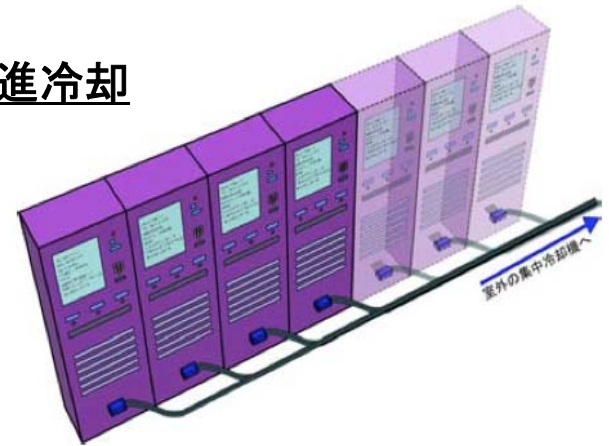
今の不合理を解消する

かけ算で効く
電源と直流化

最適抜熱方式の検討とシステム構成の開発

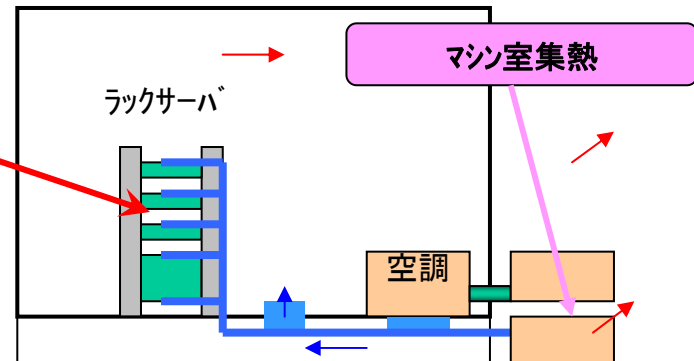
冷却ネットワークとナノ流体伝熱による集中管理型先進冷却システムの開発

- ・ 薄型ヒートパイプ、ナノ流体プラグイン...



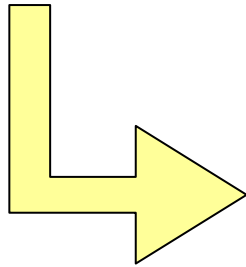
集熱冷却システムの開発

集熱冷却システム

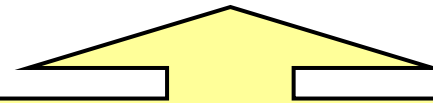
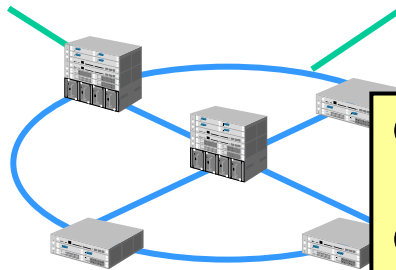


～ネットワーク部分の年間消費電力量を30%以上削減～

革新的省エネルギーネットワーク・ルータ技術の研究開発



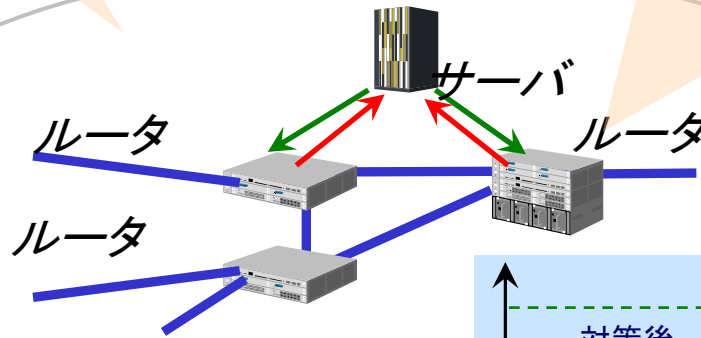
- a) IT社会を遠望した、情報の流れと情報量の調査研究
- b) 情報のダイナミックフロー測定と分析ツール
及び省エネルギー型ルータ技術の開発
- c) 社会インフラとしてのネットワークのモデル設計と総合評価



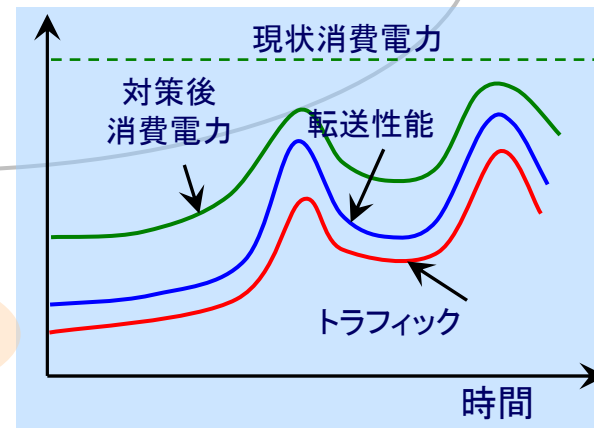
- 幾何級数的に増加する情報量をダイナミックに把握する
→ 調査により、全体把握を行い、要求事項とする
- 現行ルータには、リアルタイム測定・予測制御の概念を入れる
→ 処理量と電力消費の観測・分析そして予測制御・・・
- 総合評価
→ 直近モデルと将来の姿からの要求システムの評価・・・

IT社会の情報の流れと情報量調査

情報のダイナミックフロー測定と分析ツール及び省エネルギー型ルータ技術の開発



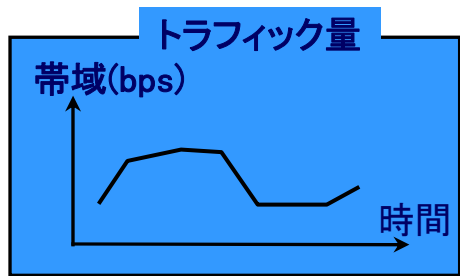
社会インフラとしてのネットワークモデル設計と総合評価



革新的省エネルギーネットワーク・ルータ技術の研究開発

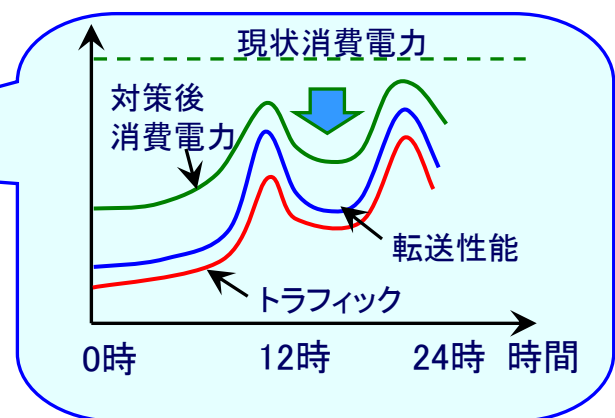
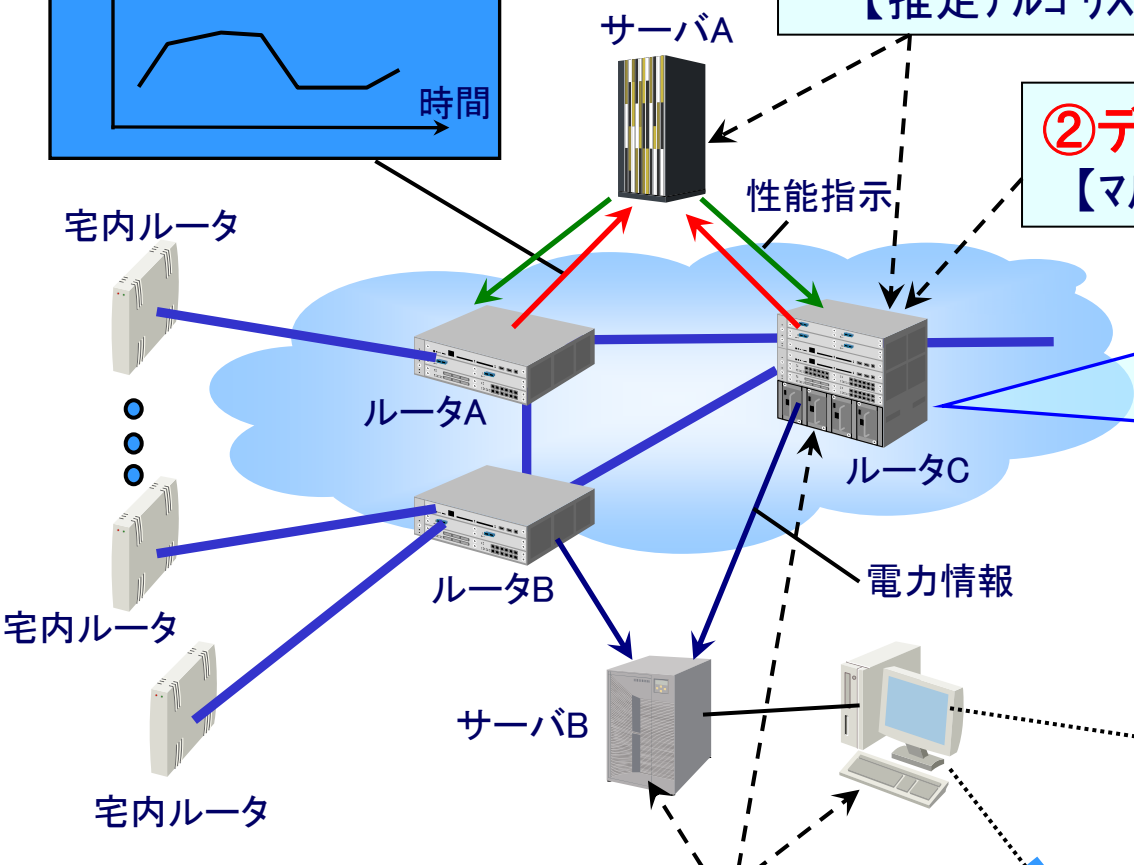


情報のダイナミックフロー測定と分析ツール及び省エネルギー型ルータ技術の開発

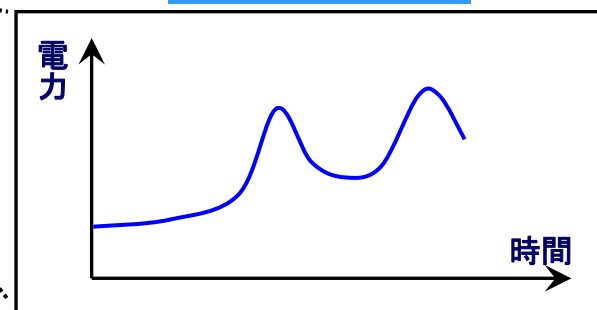


① **トラフィック観測・予測・最適性能予測技術**
【推定アルゴリズム開発、ルータ/サーバへの実装】

② **データ流量適応型性能制御技術**
【マルチエンジンアーキテクチャ、通信品質確保】

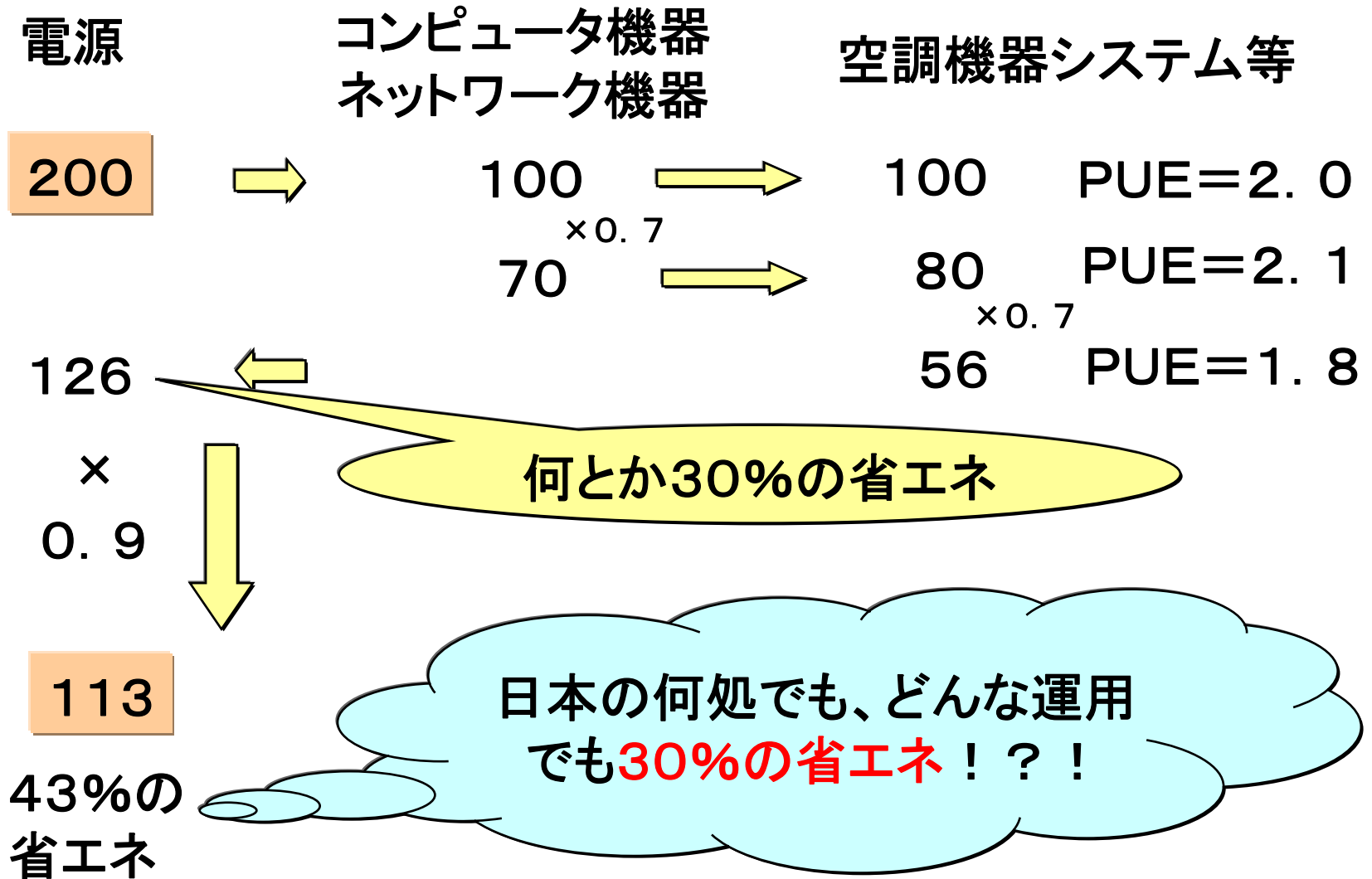


③ **電力可視化技術**
【電力情報取得、ルータ/サーバIF、UI】



- ① 省エネルギー効果の高いデータセンタ・サーバ及びネットワーク・ルータの実用化促進を実現するための技術開発
- ② データセンタの年間消費電力量を30%以上削減
- ③ ネットワーク部分の年間消費電力量を30%以上削減

30%省エネルギーの達成



データセンタの電源システムと最適直流化技術の開発(昨年度調査)

調査事業: サーバにおける情報と電力のダイナミックフロー観測 技術、電源のアダプティブマネジメントの要素技術及び電源システムの最適設計

- ・情報と電力のリアルタイム測定技術
- ・電源のアダプティブマネジメントの要素技術
- ・電源システムの最適設計

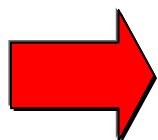
等々の調査、技術開発の必要性調査

調査事業: データセンタ及びサーバの電源システム最適直流化、直流を利用する上での信頼性・安全性確保に必要な要素技術

- ・電源システム最適直流化
- ・直流を利用する上での信頼性・安全性確保に必要な要素技術

等々の調査、技術開発の必要性調査

→ 直流化そのものの技術課題は、大型化に絞られてきつつある



**「データセンタの電源システムと最適直流化技術の開発」
として公募、現在採択審査中**

信頼性の高い日本の外部電源のもとで、データセンタ内の機器は、どのような電源品質を求めているのでしょうか？

外部電源

データセンタの電源システムの開発
…バックアップ電源では…

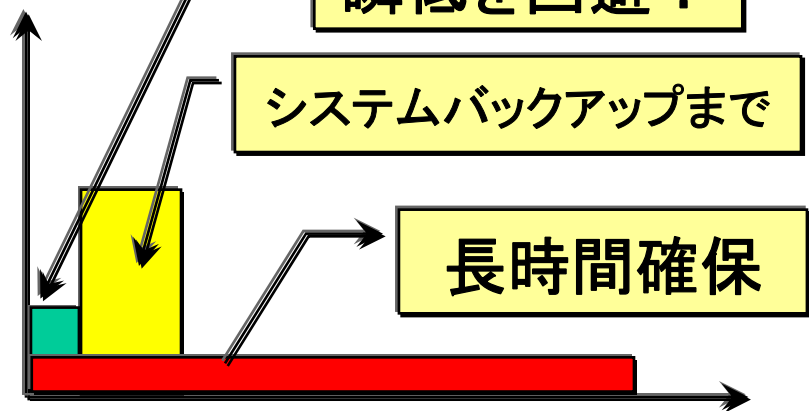
機器の要求

- ・コンピュータ
- ・ネットワーク
- ・空調機
- ・照明 等々

容量



容量



瞬低・電圧低下等の電力品質の確保すべき時間

半導体技術

見える化技術

電池、キャパシタ等技術

(直流の遮断を含む電力制御技術が確立)

外部電源の状況

コンピュータ・ネットワーク
機器からの要求

電源システムの見直しによる
データセンタ全体のシステム
省エネルギー

さらにクラウドコンピューティング技術により、
電源への要求がより緩和される？

- ① 電源品質、信頼性の確保と設計バランス
→MTBF、MTTR、故障確率等で評価、最適化
- ② 直流化(部分)による合理的なシステム構成
→商流からして必ず残る交流系とのバランス
- ③ クラウドコンピューティング技術とバックアップ
→電源への要求品質のより低減が可能
- ④ コンピュータ、ネットワーク機器との協調省エネ
→見える化そして、予測制御とアダプティブ
- ⑤ 合理的電源システムの設計、最適設計
→どこかに消えてる待機電力レス、小型化
- ⑥ 電圧等の変換段数の適正化によるロス低減
→アース、ノイズ対策と適正な変換段数
- ⑦ 電源システム技術で新産業の創生へ
→全てが揃う日本発の電源システム技術

MTBF:Mean Time Between Failure 平均故障間隔

MTTR:Mean Time To Repair 平均復旧時間

直流で発電する太陽光発電、燃料電池等分散電源

電池との親和性

多くの情報関連機器は、DC24V以下で駆動

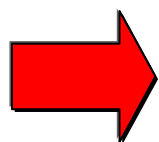
住宅への低電圧直流インフラの必要性
安全を確保し、標準化の時期に

研究開発課題

- ①「住宅内交流・直流システムの実証」
 - (1) 低電圧(48V以下)直流配線の実住宅での設置
 - (2) 安全等実運用に関わる技術課題の抽出と検討
 - (3) 交流・低電圧直流システムによる省エネルギー可能性検討

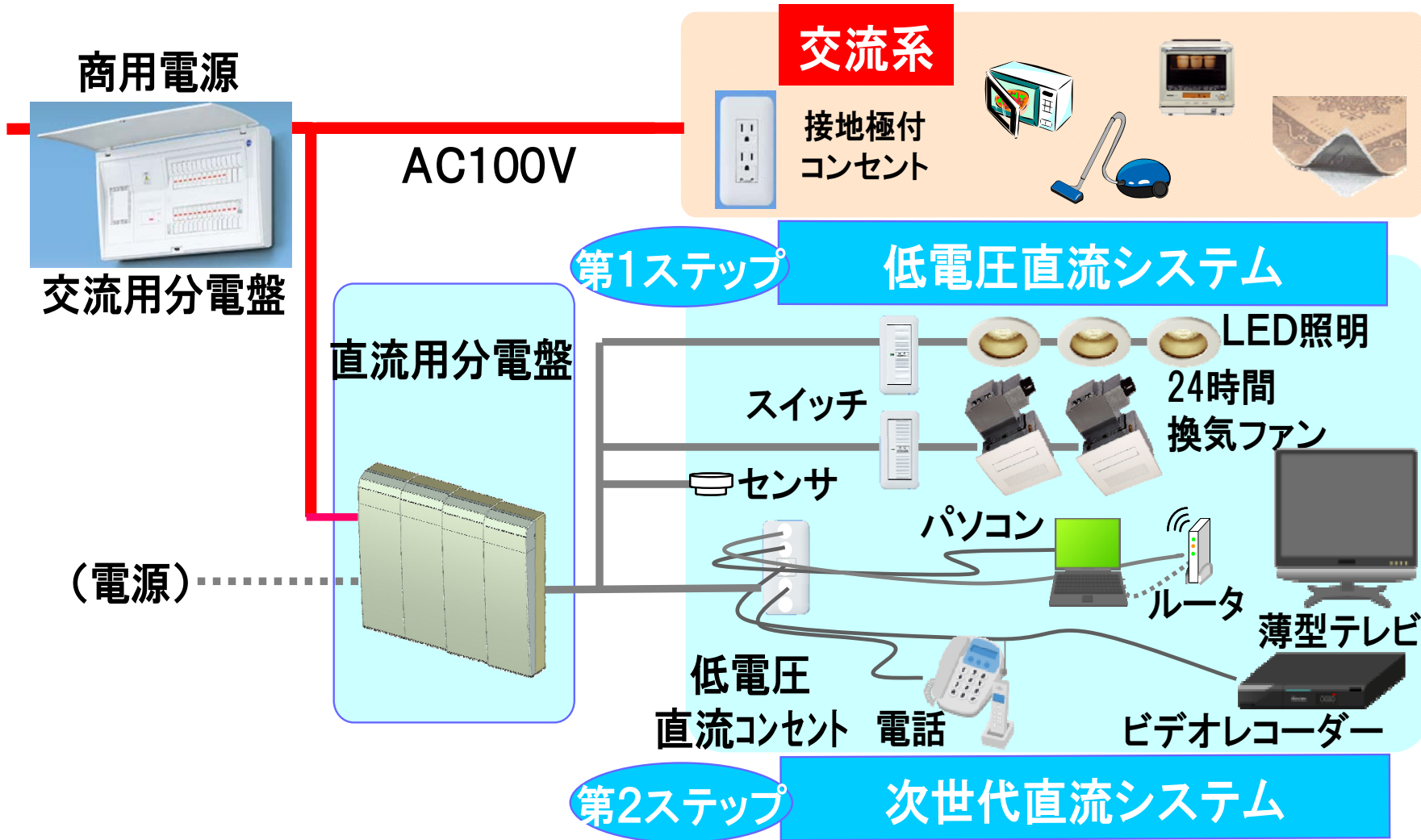
- ②「住宅内直流システム・情報ネットワーク融合可能性」
直流配線と交流配線、無線ネットワークとの融合可能性

- ③「有識者委員会等による次世代直流システムの検討」



①、②の項目について、公募、パナソニック電工様(全体)、シャープ様(部分)採択、③について公募予定

住宅内交流・(低電圧)直流システムのイメージ



低電圧直流配線を社会インフラとして考える



DCハウスは、
その第一歩！

- ・ 安全インフラ(火災報知器等)との親和性
- ・ 情報通信機器への直流配線の親和性
- ・ 自動車等の直流機器普及による市場性
- ・ 低消費電力機器の電気変換ロスレス
- ・ 電池、各種センサ電源との親和性
- ・ 安全性、取り扱いの容易性

普及するには、社会的合理性がなくてはならない

電力事情の悪い海外を含めた、新事業創生と展開

家庭は、交流200Vと低電圧直流配線になるのか??

4. ゼロ・エミッション・ビル(ZEB) 21年度事業公募中

○オフィス・事務所、商業ビル等の業務部門については、エネルギー消費が1990年比で4割程度増加しており、省エネ対策の強化が極めて重要。
○他方、我が国のエネルギー制御技術・省エネ設備は世界トップレベル。
○我が国の先進的な技術・設備を、運用も含めたトータルシステムとして統合・技術開発することにより、建築物における省エネ性能を飛躍的に高めることを目指す。
○これにより、2030年までに新築公共建築物のゼロエミッション化(ゼロ・エミッション・ビル:ZEB)を目指した技術開発を進める等、建築物のゼロエミッション化の加速的展開を図る。

LED照明



空調熱源機



太陽光発電設備



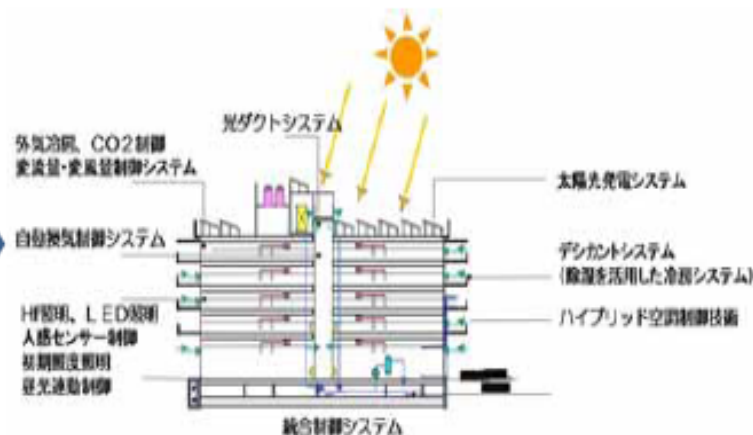
光ダクトシステム



エネルギー管理システム



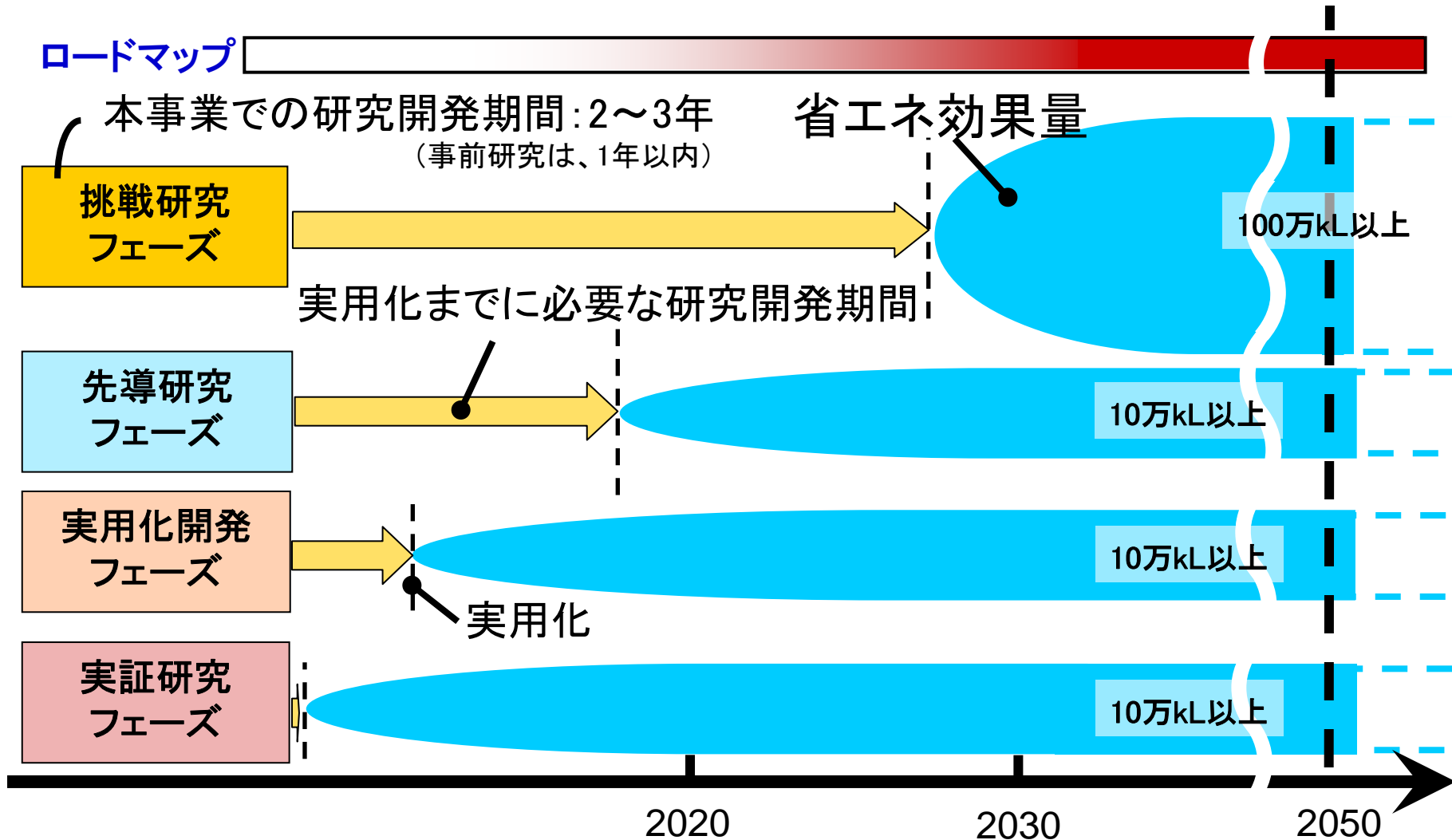
統合・
技術開発



事業の内容

○建築物・設備の省エネ性能の向上や敷地内の再生可能エネルギーの活用等により、建築物のエネルギー起源CO2排出量のゼロを目指すゼロ・エミッション・ビルを加速的に展開する。
○革新的空調技術や自然採光を取り入れた自動制御による照明技術、これらを統合制御するシステム等の信頼性、得られる省エネ効果等の実証を行う。
○さらに、公共建築物や民間ビルのうち、省エネ効果が高いものにつき、省エネ診断及び改修を促進する(当面3年間、重点実施)。

5. 省エネルギー革新技术開発事業(約70億) (昨年:エネルギー使用合理化技術戦略的開発)



Cool Earth-エネルギー革新技术計画に則り、事業化へのストーリーを展開

エネルギー使用合理化技術戦略的開発(旧)



平成20年度 実施テーマ例

現在79件実施中(2008年)

コンセプト	先導研究フェーズ	実用化開発フェーズ	実証研究フェーズ
超燃焼システム技術	<ul style="list-style-type: none"> ・高温タービンディスク ・革新的製鉄プロセス ・コンビナートエネルギーマテリアル融通 	<ul style="list-style-type: none"> ・コプロダクション設計手法ツール開発 ・内部熱交換型蒸留塔大処理量化 ・ターボ冷凍機の高効率化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ガス拡散電極食塩電解法 ・単結晶動翼ガスタービン
時空を超えたエネルギー利用技術	<ul style="list-style-type: none"> ・水素貯蔵装置及び水電解・FC一体型セル 		<ul style="list-style-type: none"> ・エコドライブ用蓄熱空調 ・水和物スラリを用いた潜熱空調システムの開発
省エネ型情報生活空間創生技術	<ul style="list-style-type: none"> ・簡易型HEMS ・生活行動応答型省エネシステム 	<ul style="list-style-type: none"> ・高効率有機EL照明 ・超薄型大画面フィルム型自発光表示装置 	<ul style="list-style-type: none"> ・食品スーパー向けエネルギーマネジメントシステム
先進交通社会確立技術	<ul style="list-style-type: none"> ・2次電池駆動式私鉄省エネ ・電動駆動車輛用インホイールモータ ・船舶用高温超電導モータ内蔵ポッド推進 	<ul style="list-style-type: none"> ・マイクロ波プラズマ燃焼エンジン ・非接触給電装置 	
次世代省エネデバイス技術	<ul style="list-style-type: none"> ・近接場光エッチング平面加工 ・大面積SiC基盤技術 ・ディスプレイ用可視光レーザ 	<ul style="list-style-type: none"> ・パワー素子用SiC単結晶基板 ・溶液成長SiC単結晶 ・光通信用半導体レーザ 	

21年度一次公募 民生系で21件が採択

- ・モバイルセンサ、小型電力センサ
 - ・有機EL照明フィルム、ガラス蛍光体照明
 - ・ヒーポン次世代空調、ヒーポン μ フィン
 - ・光スイッチング光ネットワーク
 - ・極限CMOS、近接場光超平坦化
 - ・レーザ低摩擦表面処理、ナノ加工超短パルスレーザ
 - ・強誘電体フラッシュメモリ、次世代ゲート絶縁膜、
 - ・マルチチップ積層、EUVレーザ、不揮発SW
 - ・FEL照明、プリンタブル有機EL素子、
 - ・加工用超短パルスレーザ
- 他

赤字：直流化に直接乃至間接的に関係してくる研究

次世代の社会インフラへのパラダイムシフト

そして、世界が変わって行く

両方を
使いこなす

パワー
(積算、積分)

交流・直流 …

×

情報
(変化、微分)

高周波・無線・光 …