



愛・地球博における新エネルギーへの挑戦

2005年日本国際博覧会・中部臨空都市における新エネルギー等地域集中実証研究

第10回EPOC交流会

2004.2.6

産業技術記念館

(財)2005年日本国際博覧会協会

根本 宏

「愛・地球博」の開催概要

正式名称： 2005年日本国際博覧会
愛称： 愛・地球博 EXPO 2005 AICHI, JAPAN

テーマ： 自然の叡智

サブテーマ： 宇宙、生命と情報
人生の“わざ”と知恵
循環型社会

開催期間： 2005年3月25日～9月25日 185日間

会場： (場所名) 名古屋東部丘陵 (長久手町・豊田市、瀬戸市)
長久手会場 158ha 瀬戸会場 15ha
合計 173ha

事業費： 会場建設費1,350億円 運営費550億円

入場者数： 1,500万人 (計画基準日15万人)



シンボルマーク

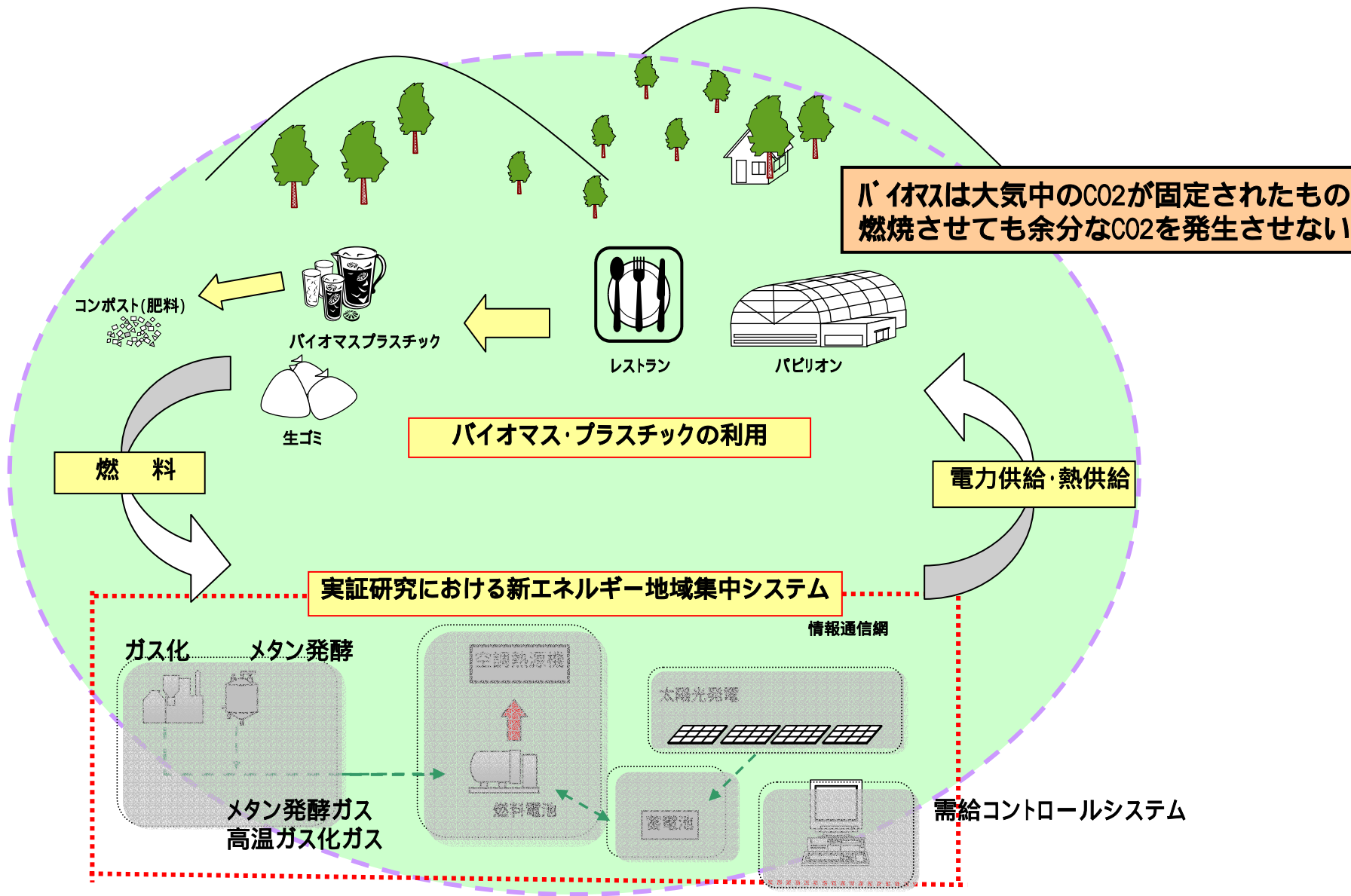


愛称ロゴタイプ

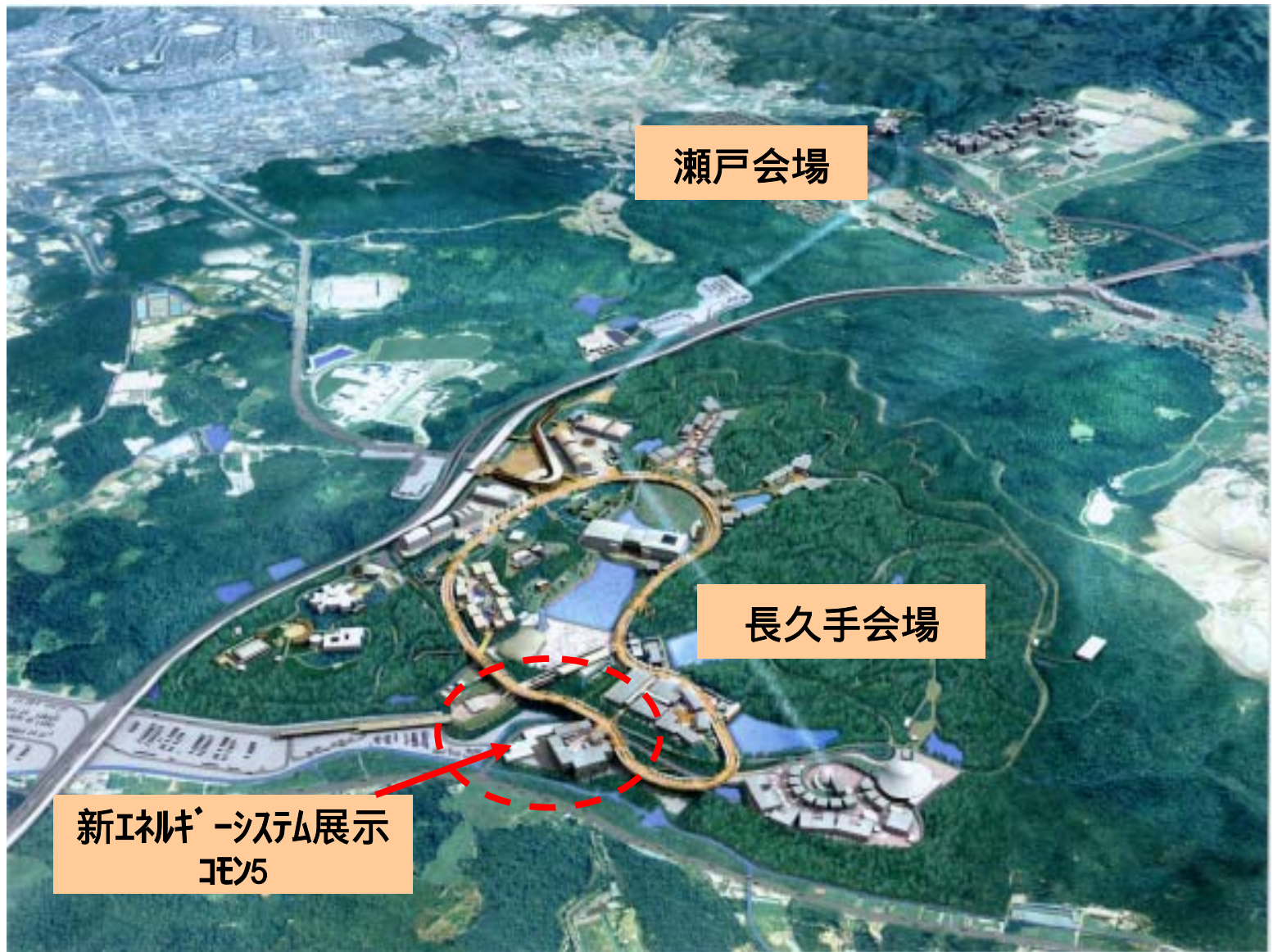


マスコットキャラクター

循環型エネルギーシステムのご概念



「愛・地球博」の会場

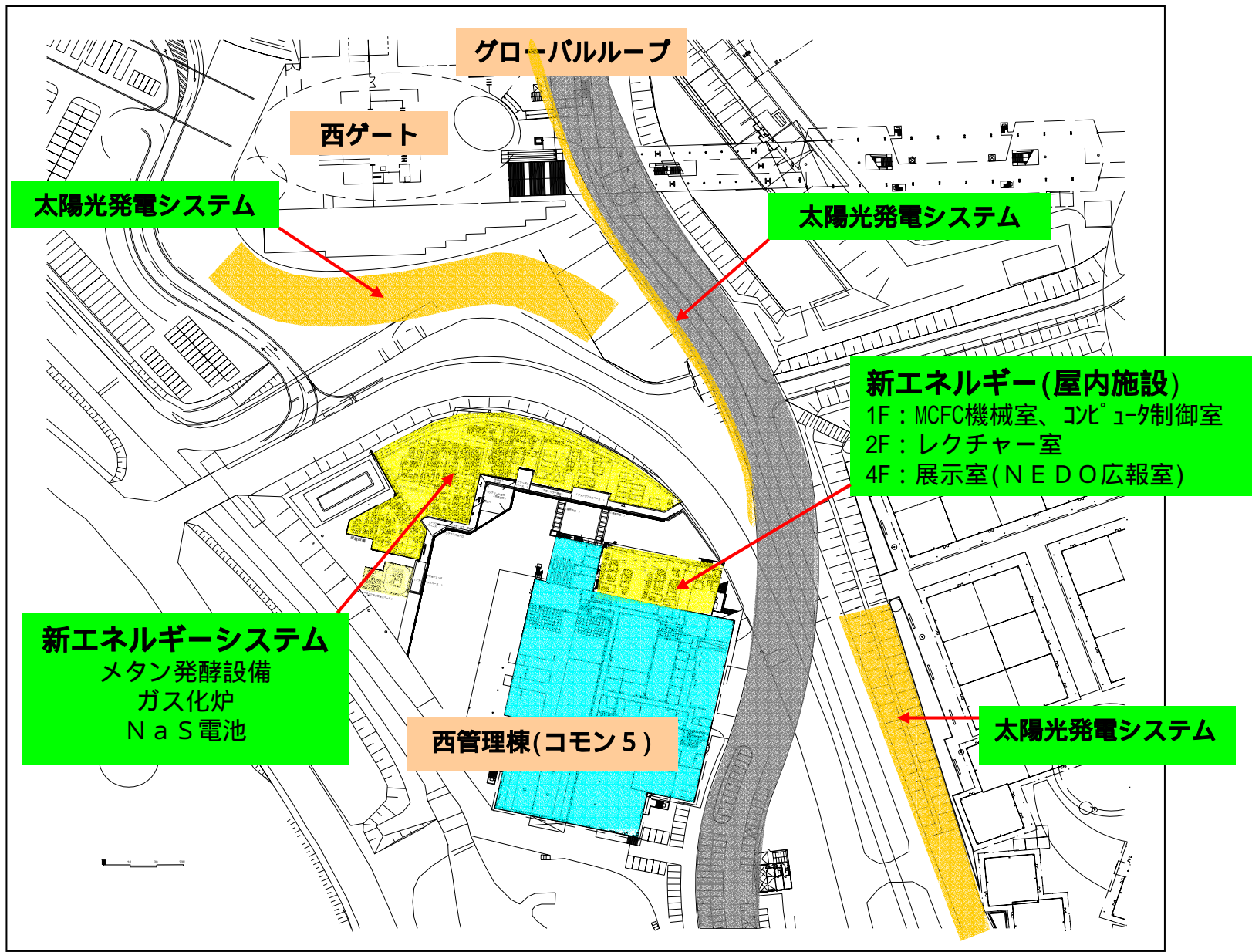


瀬戸会場

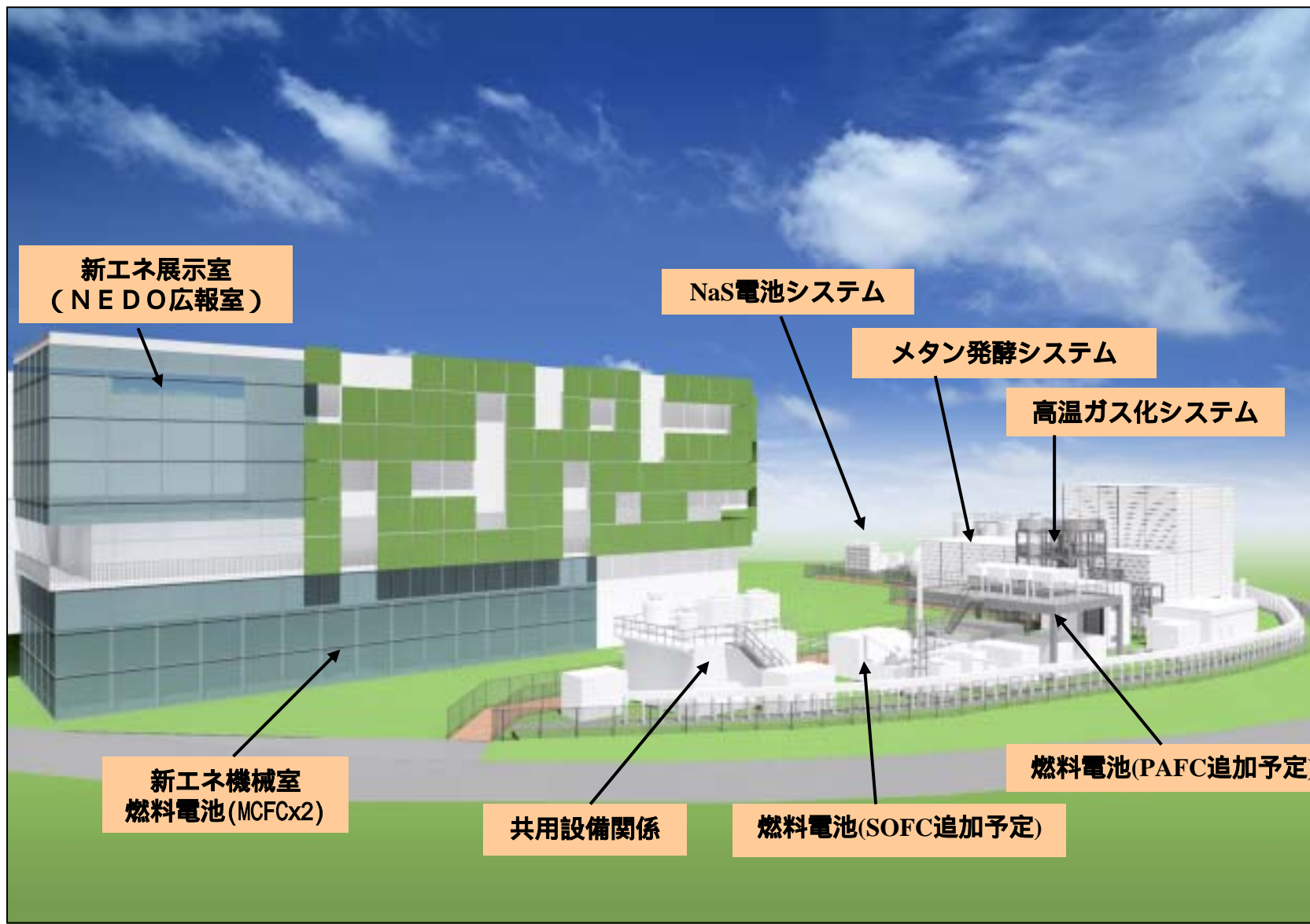
長久手会場

新エネルギーシステム展示
ゾーン

博覧会新エネルギーシステムの設備配置



博覧会会場 新エネルギーシステムの俯瞰図



博覧会新エネルギーシステムの機器構成

太陽光発電システム	330kw
ナトリウム硫黄(NaS)電池システム	500kw
燃料電池発電システム	
溶融炭酸塩型(MCFC-1)	350kw
溶融炭酸塩型(MCFC-2)	370kw
リン酸塩型(PAFC)	800kw (追加予定)
固体電解質型(SOFC)	50kw (追加予定)
計	2400kw
政府館(長久手)負荷	1500kw (計画中)

実証研究の目標

各種データの取得

分散電源の発電特性・熱需要特性の各種データを取得

供給電力の品質評価法

供給される電力品質の評価とその手法

電力の同時同量システムの構築

不安定な自然エネルギーと各種分散型電源の組み合わせ効果
連系する系統電力への影響調査
需給バランスを維持しつつ電力品質や供給信頼性の確保

高効率熱供給システムの構築

燃料電池の排熱を活用した熱供給システムの構築

バイオマス燃料製造システムの構築

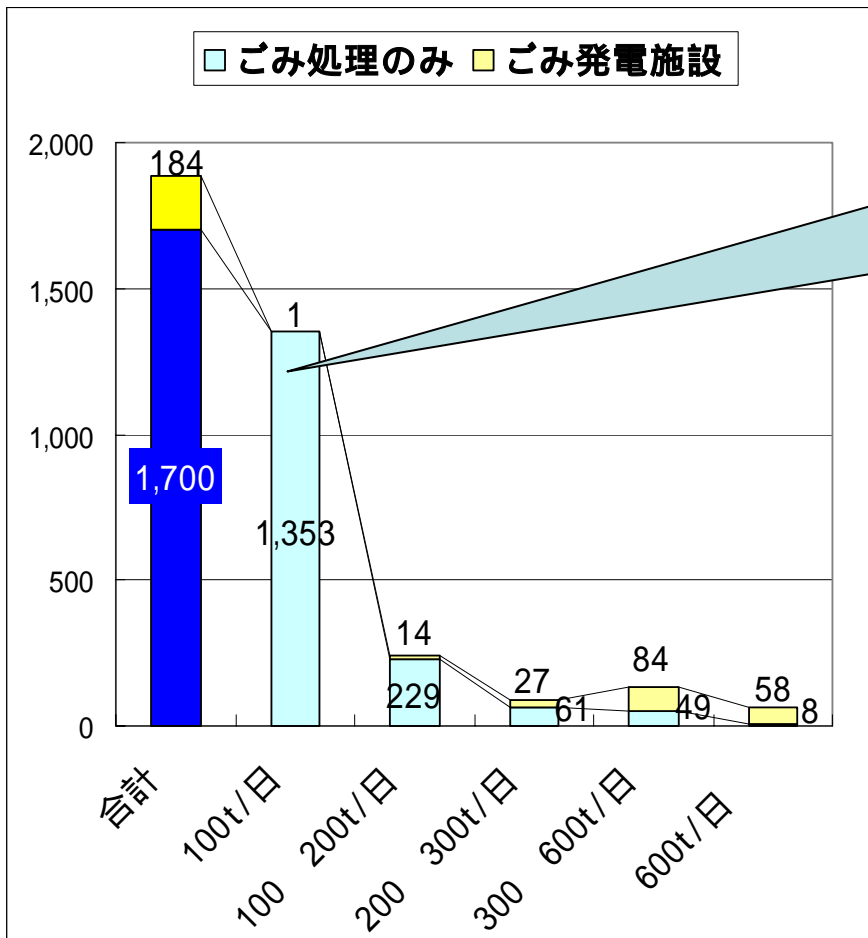
地域で発生した有用廃棄物を活用する燃料電池用燃料の製造

システムの標準化

将来の導入拡大のためシステムの標準化
当該システムを他地域で導入する際の課題、供給電力品質等を分析・評価

小規模ごみ処理と燃料電池の組合せ背景

ごみ処理設備と発電 (日本全国2001年)



- ・ 小規模設備は、ごみを焼却処理 (小規模蒸気タービン発電は低効率で)
- ・ 生ごみ焼却にエネルギー消費

狙い



- ・ ごみをガス化し燃料に
生ゴミ メタン発酵
廃プラ ガス化
- ・ 小規模でも発電効率の高い燃料電池

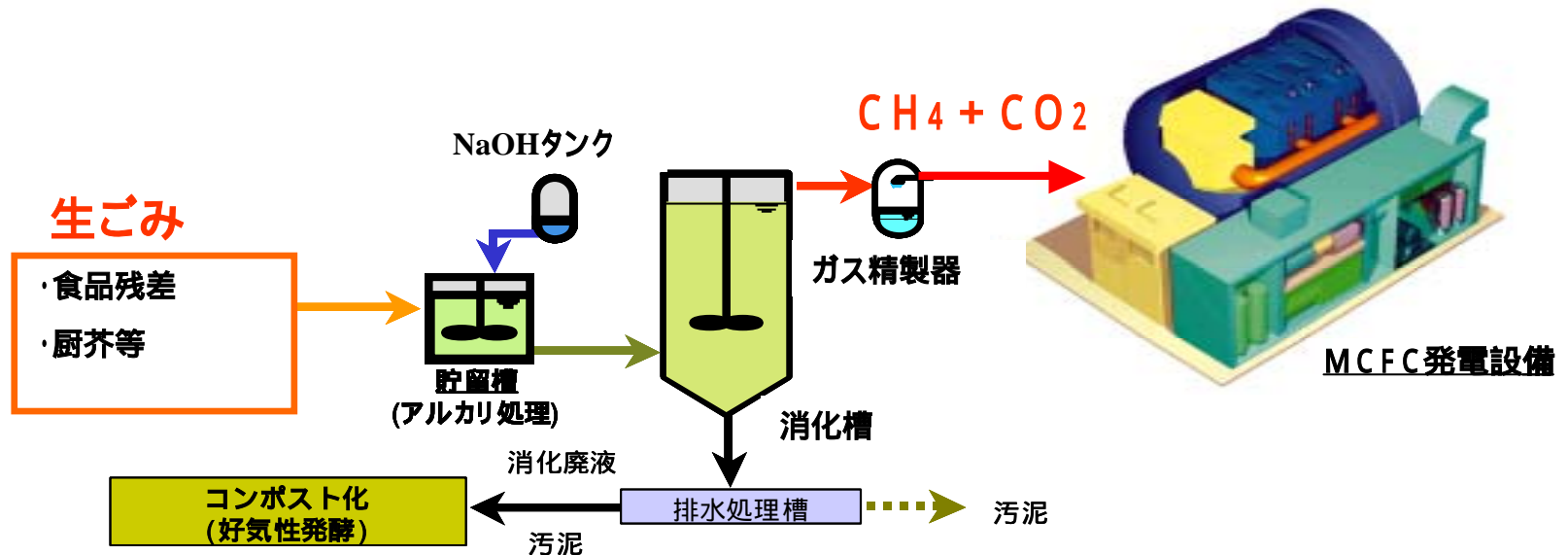
設備数

設備の規模

燃料電池の種類

種類	固体高分子型 PEFC	磷酸型 PAFC	溶融炭酸塩型 MCFC	固体酸化物型 SOFC
電解質	固体高分子膜 --SO ₃ H	磷酸 H ₃ PO ₄	炭酸塩 (Li·Na)CO ₃	安定化ジルコニア ZrO ₂ セラミックス
動作温度	80度	200度	650度	1000度
発電効率 (LHV)	40 ~ 60%	40 ~ 45%	45 ~ 60%	50 ~ 60%
発電規模	1 ~ 50kw	50 ~ 200kw	250 ~ 1000kw	1 ~ 50kw
燃料	炭化水素ガス	炭化水素ガス	炭化水素ガス 石炭ガス	炭化水素ガス
実用状況	研究開発	商用化	商用化実証	研究開発

バイオガス製造装置とMFC発電設備



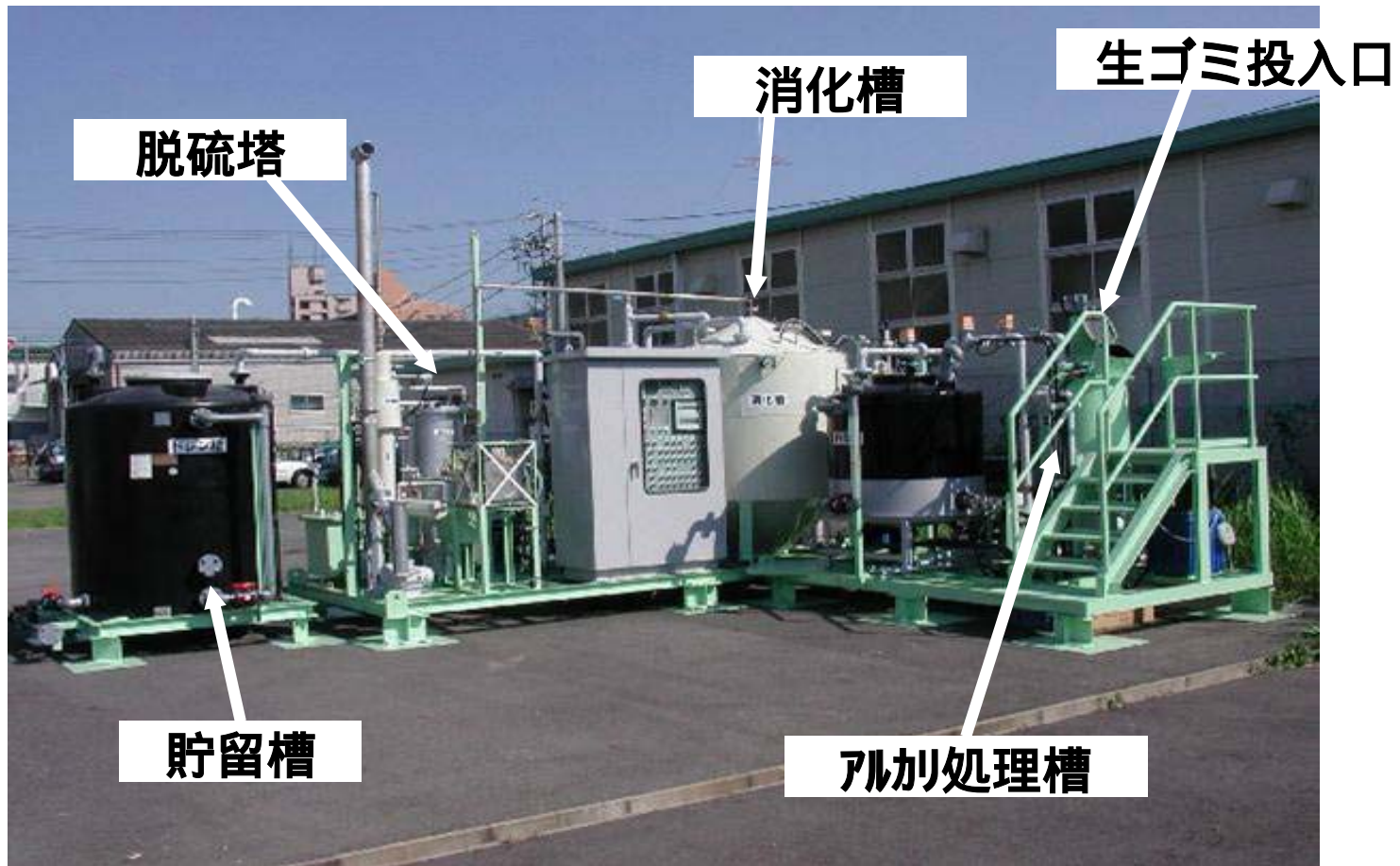
バイオガス処理 (嫌気性発酵工程)

生ごみをアルカリで可溶化し、嫌気性発酵によりメタンガス化
消化日数10日、消化率80%

MFC (溶融炭酸塩形燃料電池) 発電

小規模でも高効率の発電方式、CO₂の分離回収

バイオガス製造設備例 (研究設備)



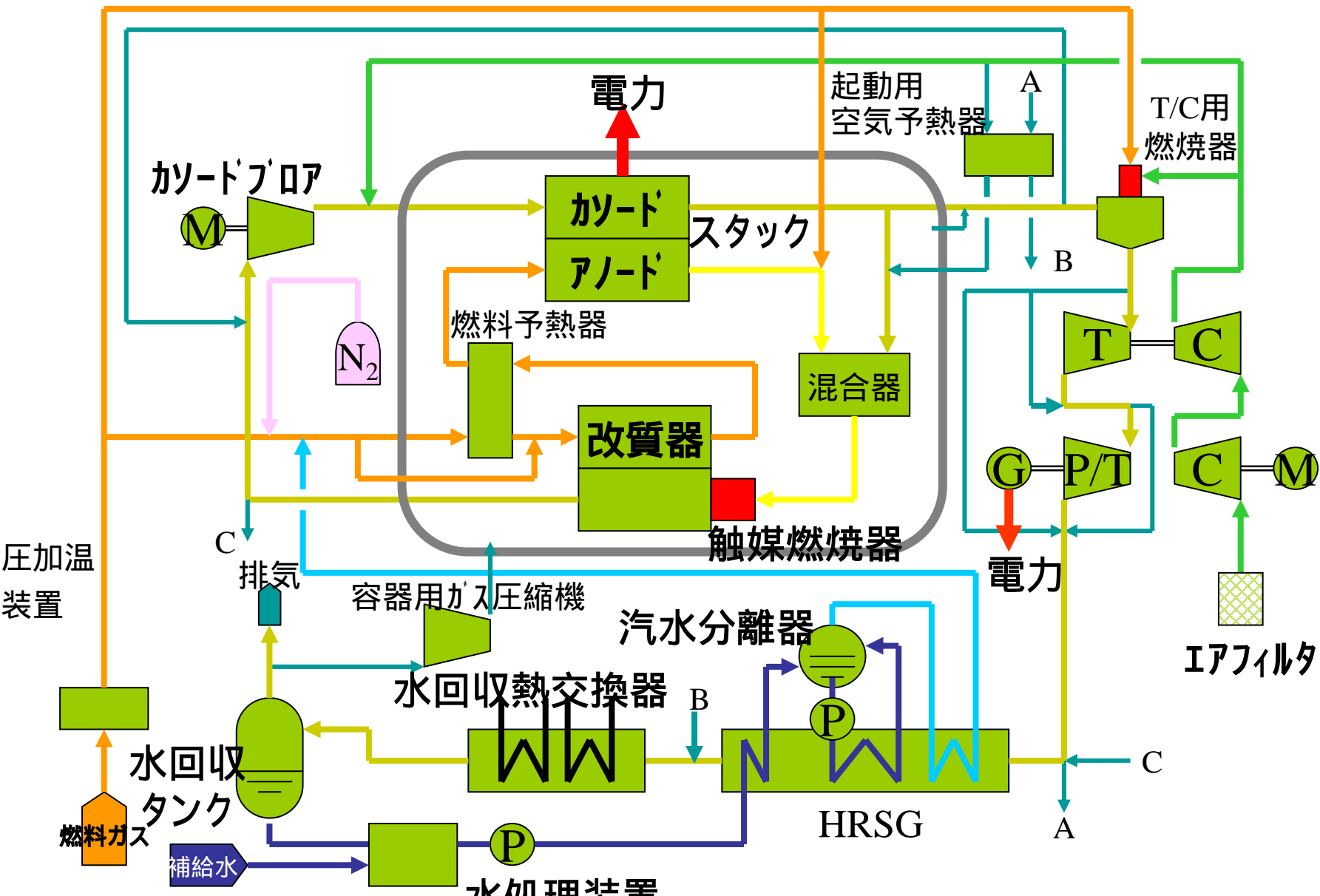
熔融碳酸塩型燃料電池 (MCFC、300kw級) 外観

補機類

燃料電池 MCFC

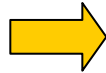


熔融炭酸塩型燃料電池 (MCFC、300kw級) 系統図



有機廃棄物高温ガス化システム

博覧会会場



循環型社会のモデル

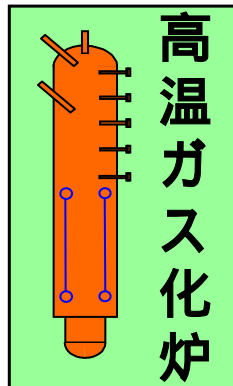
博覧会会場



会場建設時代採木
会期中廃プラスチック

バイオマス

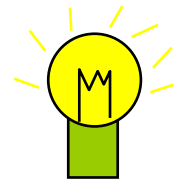
前処理



ガス精製

燃料電池
(MCFC)

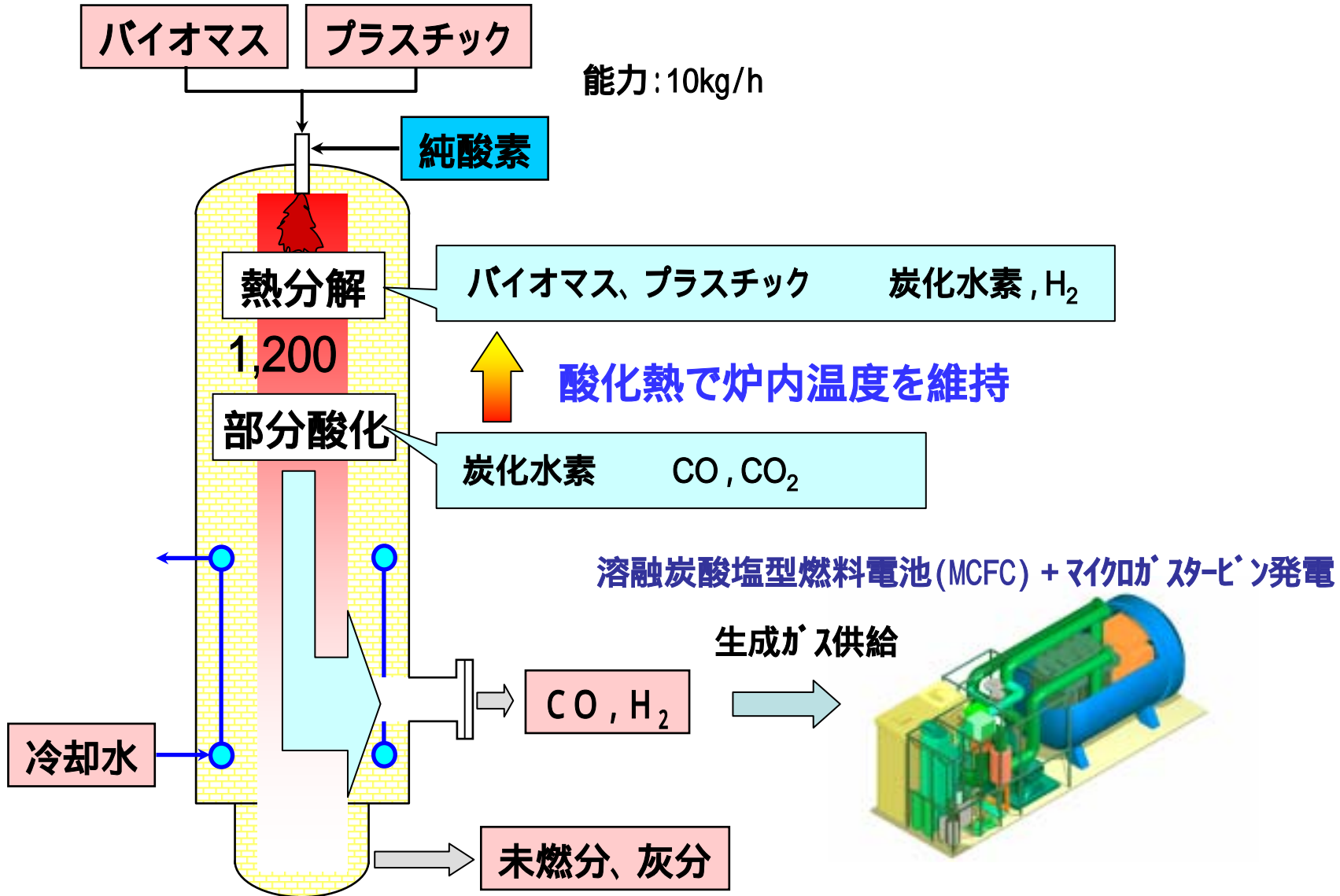
電力



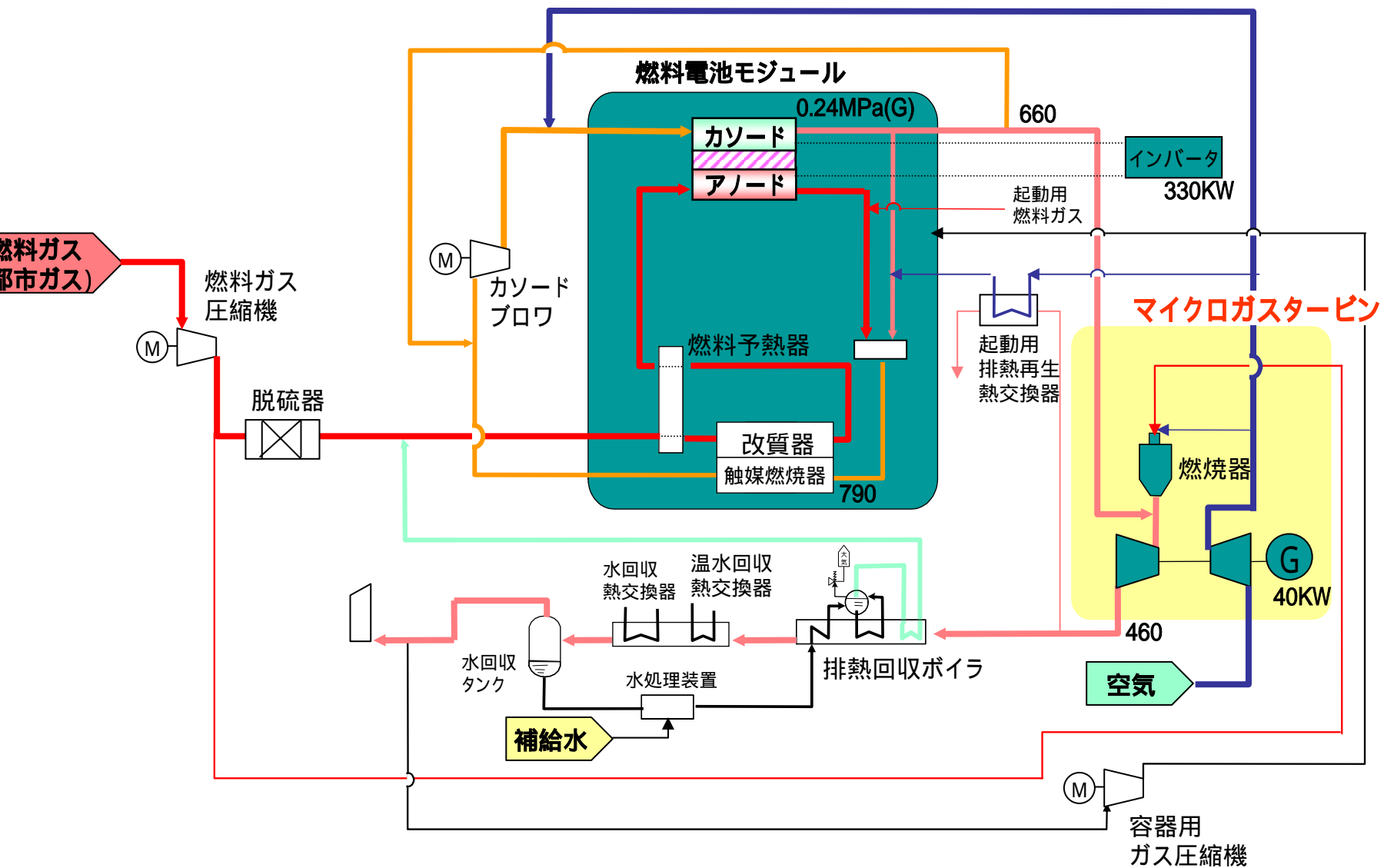
熱(冷房用)



有機廃棄物高温ガス化の機構



溶融炭酸塩型燃料電池 (MCFC) + マイクロガスタービン発電



設備の外観

有機廃棄物高温ガス化システム



溶融炭酸塩型燃料電池(MCFC)
マイクロガスタービン



太陽光発電システム

多結晶型	200kw
アモルファス型	100kw
両面受光結晶型	30kw
計	330kw



多結晶型太陽光パネル



アモルファス型太陽光パネル

ナトリウム硫黄 (NaS) 電池システム

電池盤
500 kW
(50kW × 10台)

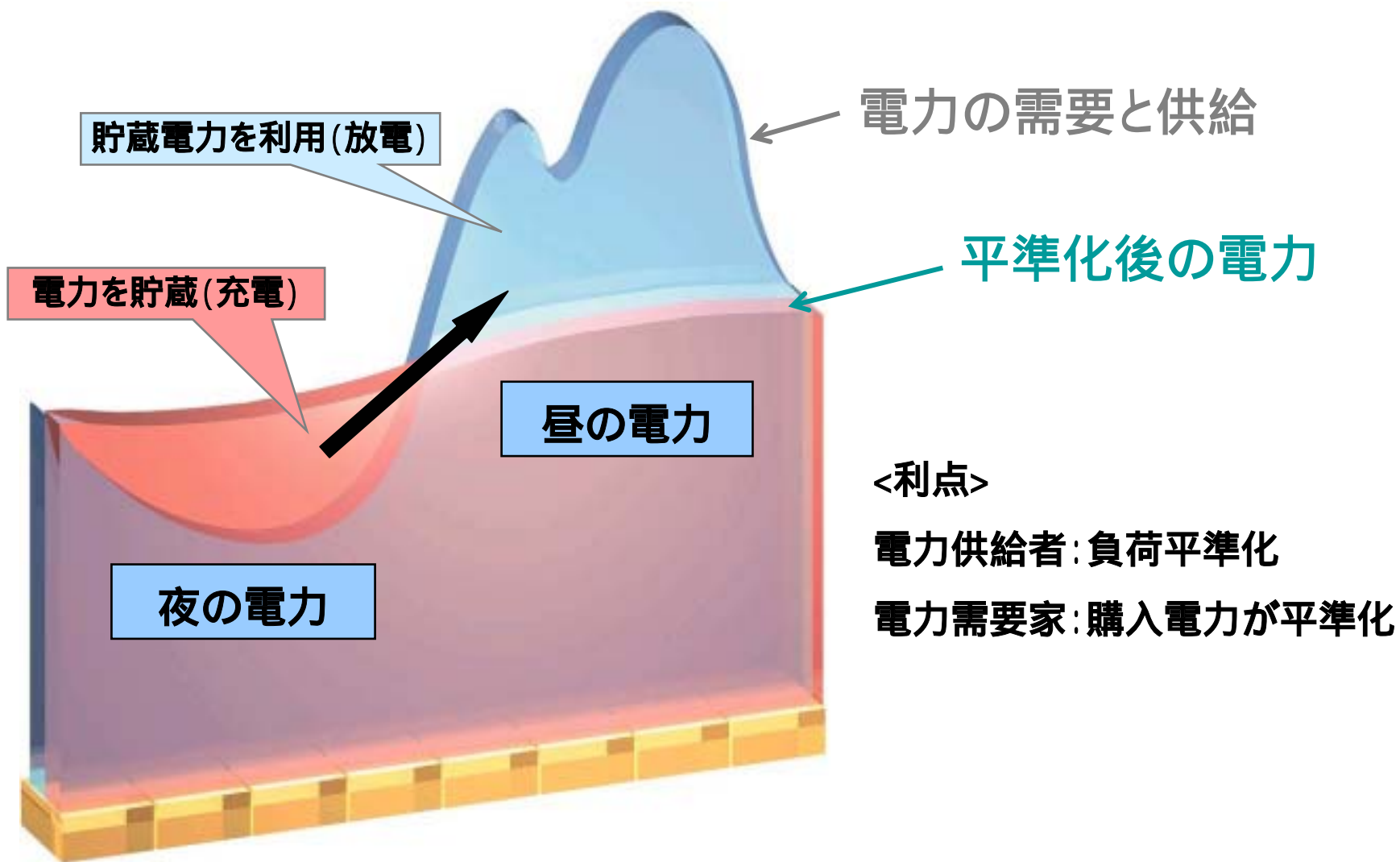
交直変換装置



モジュール電池
収納状況 (電池盤)



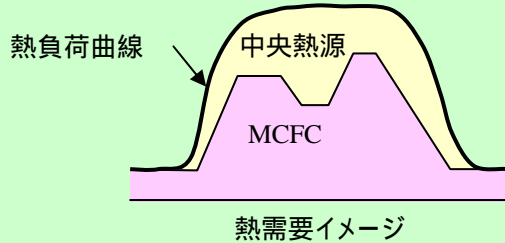
NaS電池による電力の平準化



需給コントロールの考え方

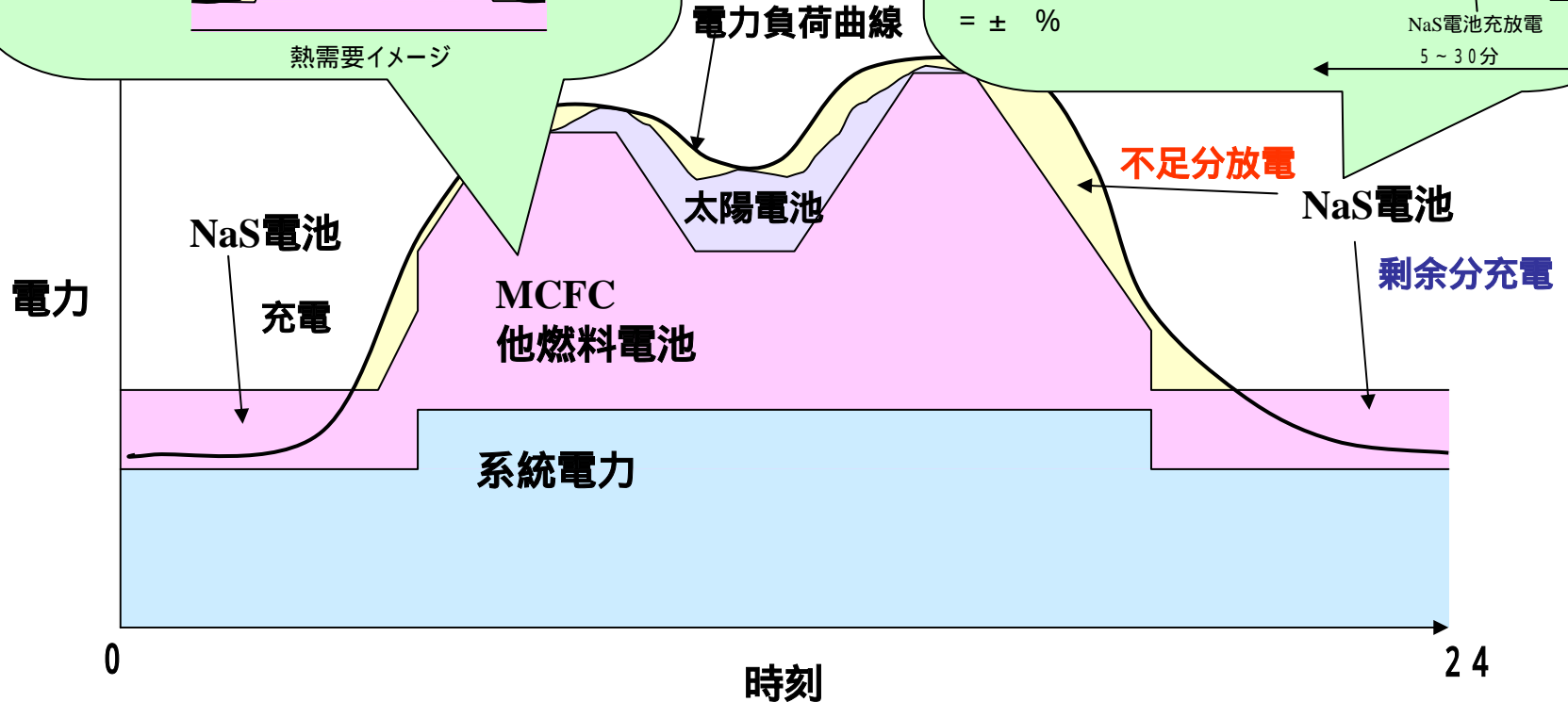
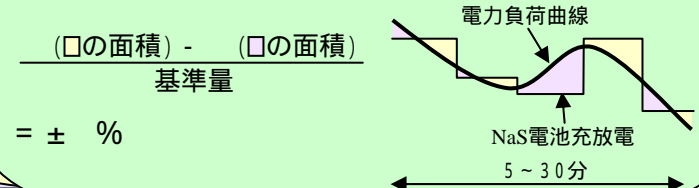
CO2モードやコストモードによる最適制御

MCFCの追従性やNaS電池の充放電バランス、電力・熱需要を考慮し、MCFCおよび系統電力の一日単位の運転計画を作成する。



リアルタイムの電力負荷曲線に追従した同時同量制御

分単位で見ると細かく変動している電力負荷に対して、供給電力が追従するようにNaS電池の充放電量を制御する。



需給コントロールシステム

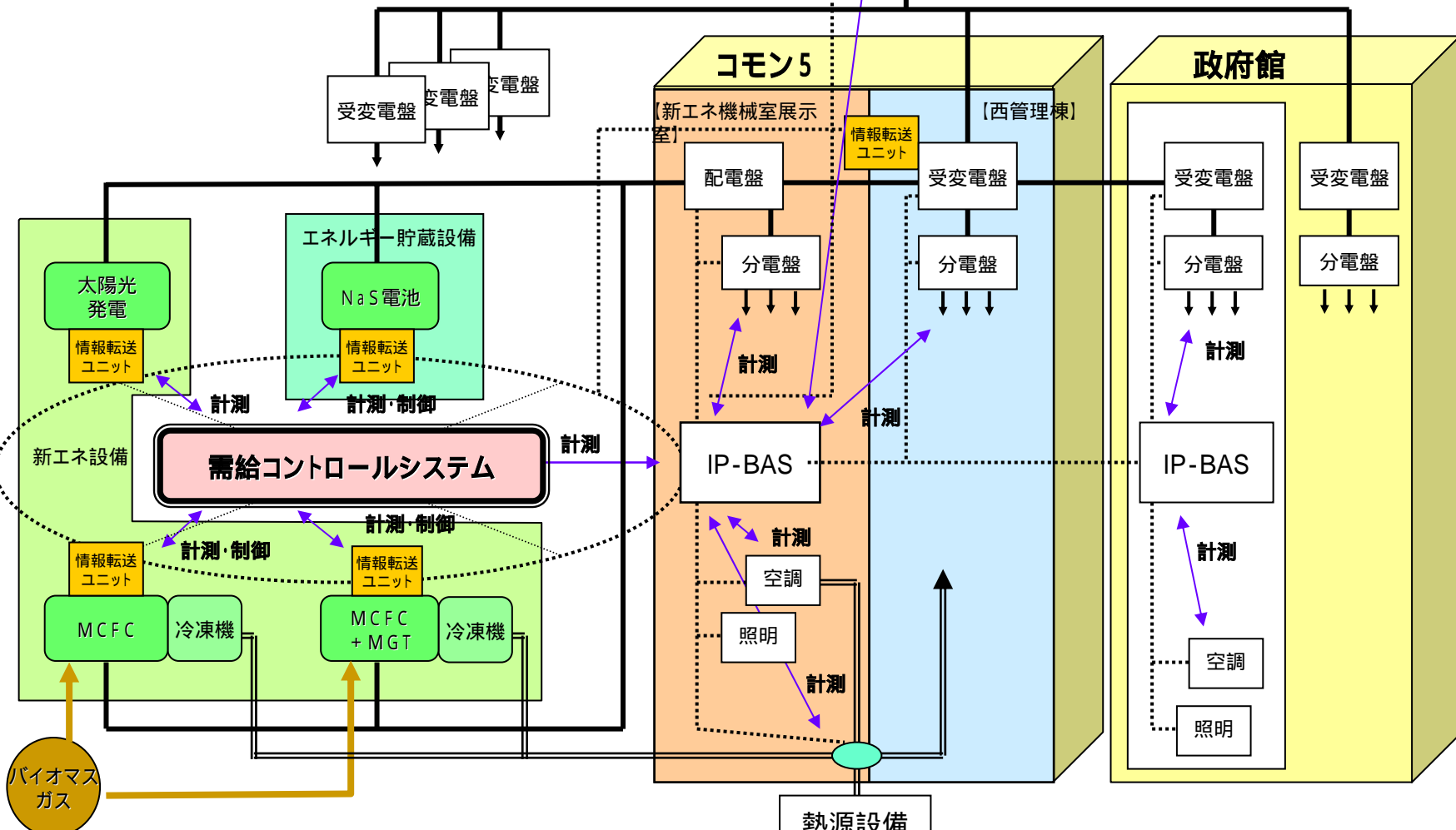
< 最適制御の要素 >

- ・電力コスト最小化
- ・CO2排出量最小化
- ・エネルギー効率最大化

博覧会会場

電力会社送電網

マイクログリッド受電点6.6kv



まとめ

- 将来の循環型社会の具現化を目指し、2005年日本国際博覧会で新エネルギー発電からなる需給制御システムを展示・実証する。
- 計1600kwもの各種燃料電池を結合するのは世界的に例がない。博覧会を通じ世界へ情報を発信する。
- 博覧会終了後、全設備を中部臨空都市（前島地区）へ移設し、実証研究を継続する。

謝意：本講演にあたり関係各位*・NEDOに感謝致します。

*中部電力・トヨタ自動車・NTTファシリティーズ・日本ガス・三菱重工・京セラ・日本環境技研・愛知県