

発表No.B-10

契約件名

水素社会構築技術開発事業/総合調査研究
/地産地消型水素製造・利活用ポテンシャル調査
(福岡市都市再開発地域における地産地消型水素
製造・利活用ポテンシャルに関する調査)

発表者名	後藤康之
団体名	九州電力株式会社
発表日	2022年7月27日

連絡先：
九州電力株式会社(担当：後藤)
(yasuyuki_gotou@kyuden.co.jp)

1. 調査の背景・目的

○ 調査の背景・目的

- 利用可能な資源が少ない都市部で、水素製造・利活用する地産地消モデルを検討し、経済性、環境性（CO2排出量削減）、エネルギー効率等を調査・評価
- 低炭素化社会実現に向けた二酸化炭素排出量削減と地域エネルギー自給率向上を目指し、水素エネルギー技術を活用することで再生可能エネルギーを最大限活用できる水素地産地消モデルを検討
- 実証・実現に向けたアクションプラン（実証研究から実用化までの検討項目、スケジュール等）を策定
- なお水素地産地消モデルは、工業等の利用可能な資源が少ない福岡市における都市再開発事業の計画地域を想定

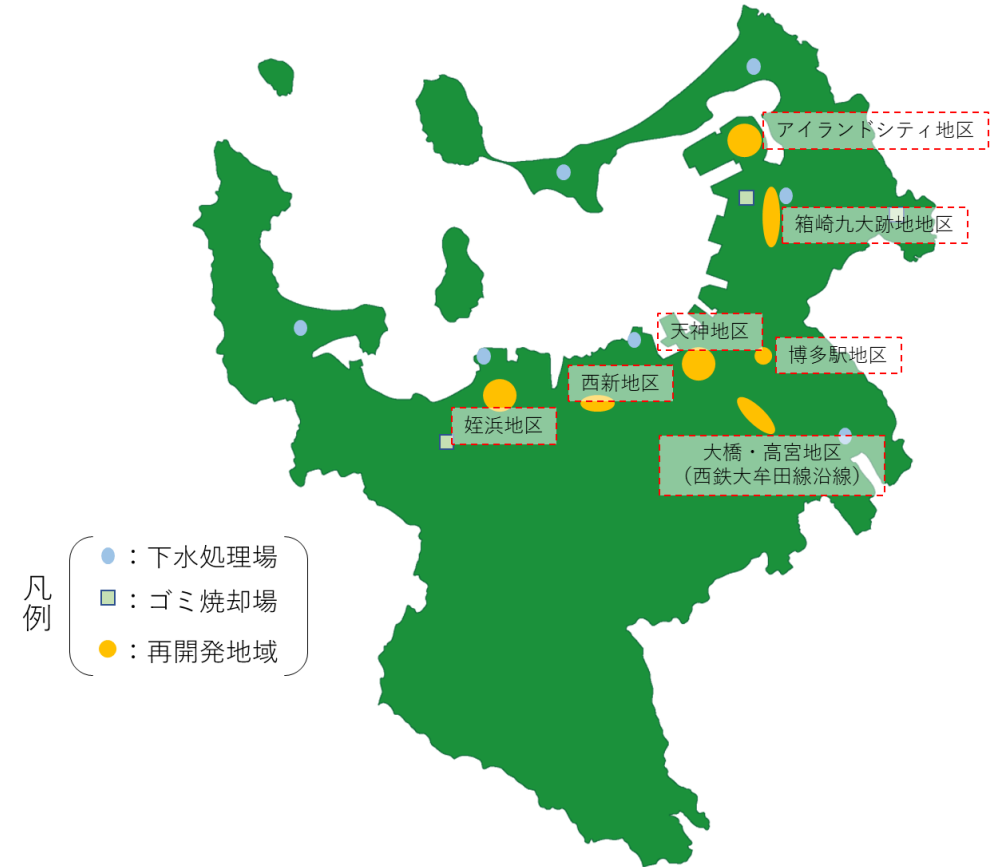
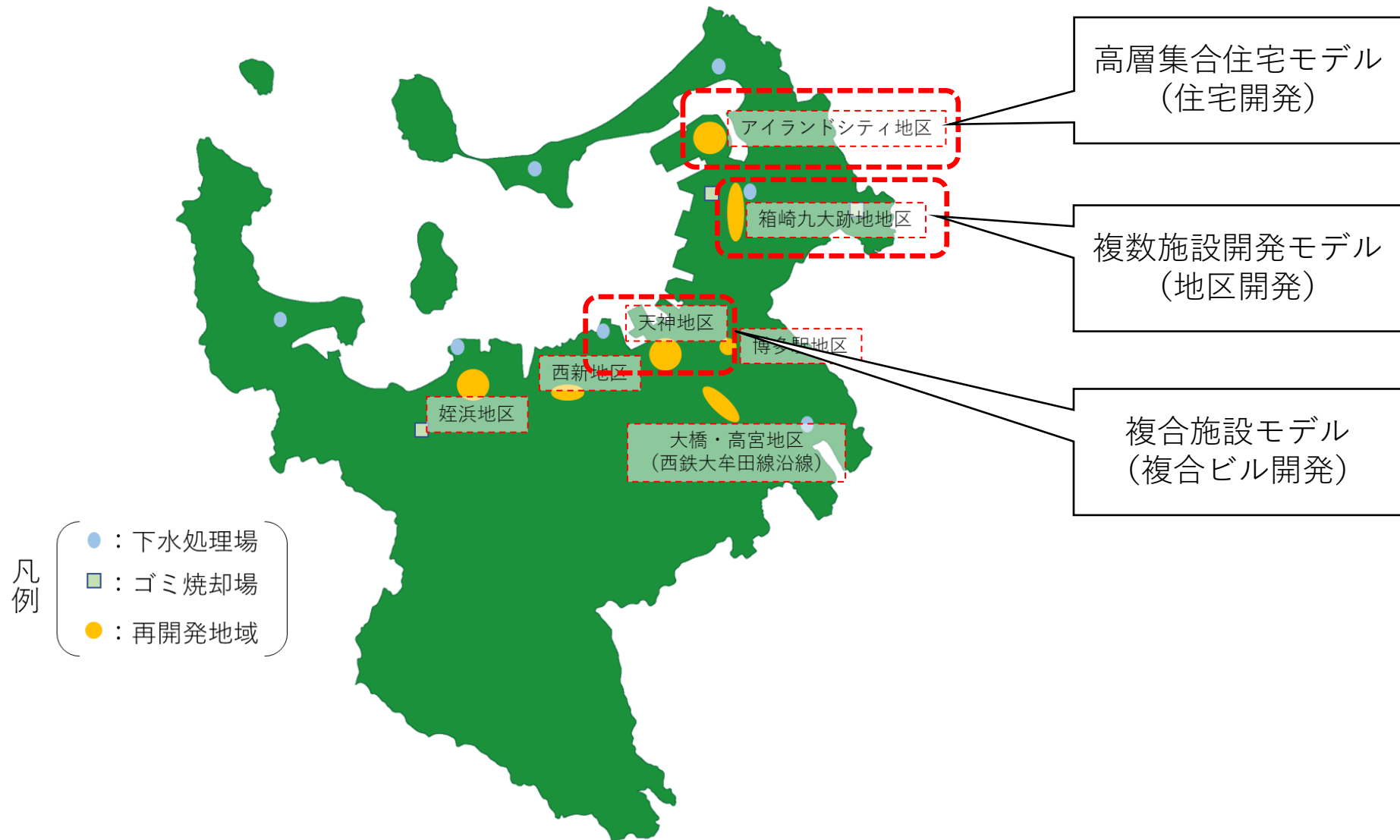


図 福岡市再開発地区の例

2. 調査の内容・成果（選定した具体的都市開発地区と開発モデル）



2. 調査の内容・成果（高層集合住宅モデル）

都市基本計画(想定)
(延べ床面積)



住宅:約33,000m²
(約280戸)
※センターマークスタワー
(アイランドシティ地区)

種別	合計延床面積	建物種別	戸数	1戸当たり延床面積
	m ²		戸	m ²
住宅	37,500	地上46階建	280	134

2. 調査の内容・成果（複合施設モデル）

都市基本計画(想定)
(延べ床面積)



総延床面積 : 約14.5万㎡
商業施設 : 約3.3万㎡
事務所 : 約10.2万㎡
ホテル : 約1.0万㎡
(約40室相当)
※新福岡ビル(天神地区)

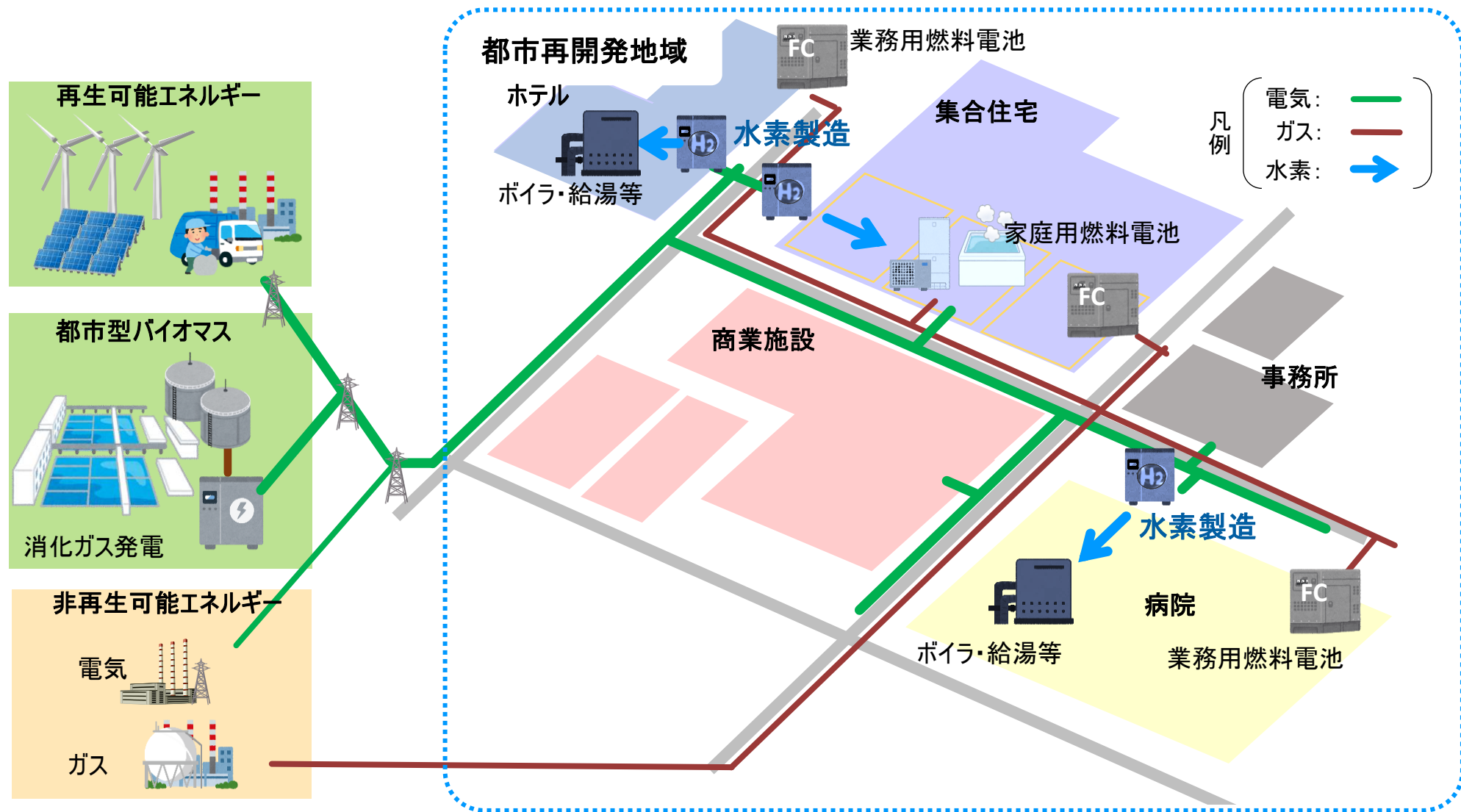
種別	延床面積
	㎡
事務所	33,150
商業施設	101,500
ホテル	10,350

2. 調査の内容・成果（複数施設開発モデル）

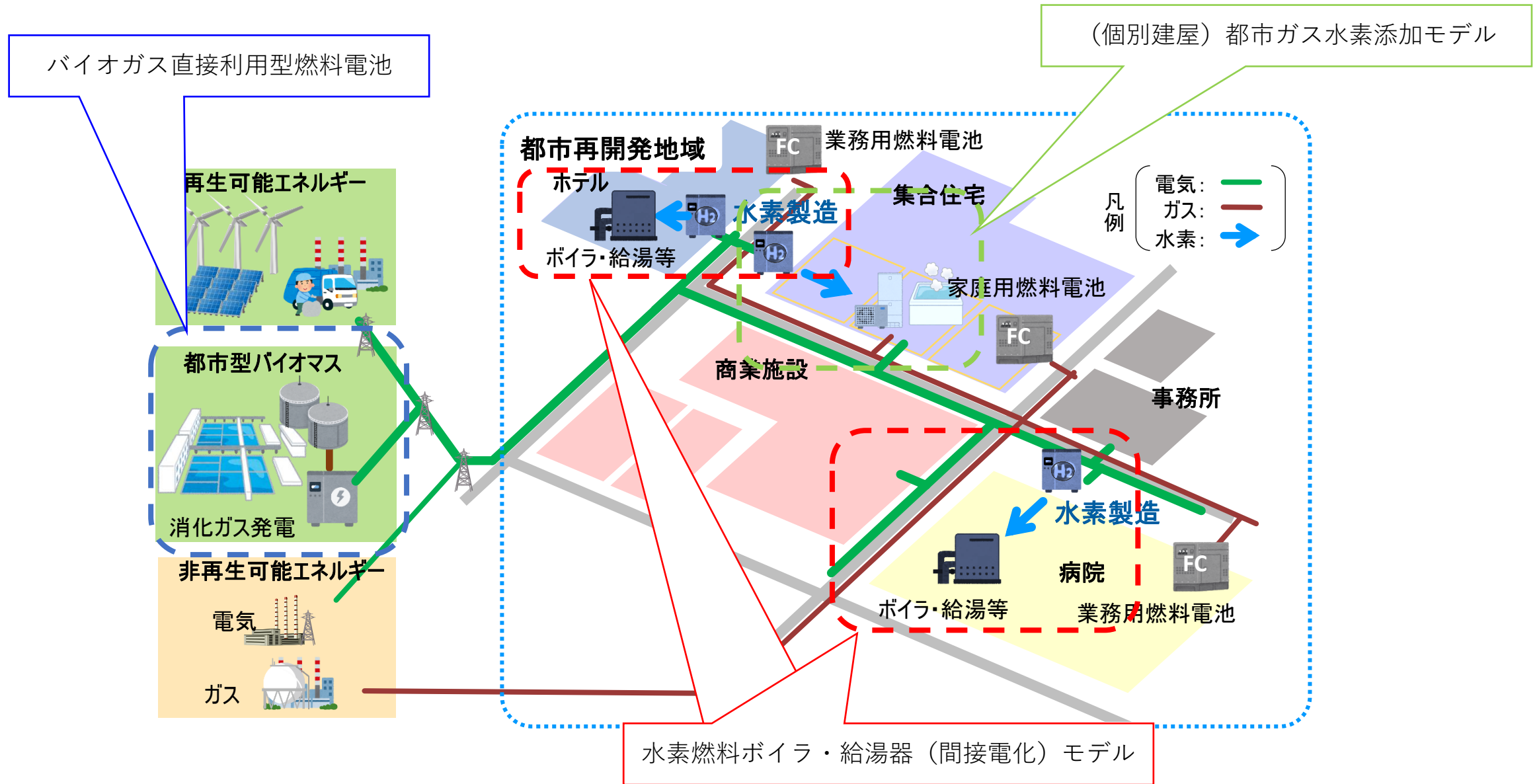


種別	合計延床面積	建物種別	棟数	1棟当たり延床面積
	m ²		棟	m ²
事務所	270,000	地上15階建	1	75,000
		地上13階建	3	65,000
商業施設	160,000	—	1	160,000
病院	10,000	—	1	10,000
住宅	140,000	地上25階建	3	15,000
		地上20階建	5	12,000
		地上10階建	5	5,850
		地上10階建	1	5,750

2. 調査の内容・成果 (開発モデル全体のイメージ)

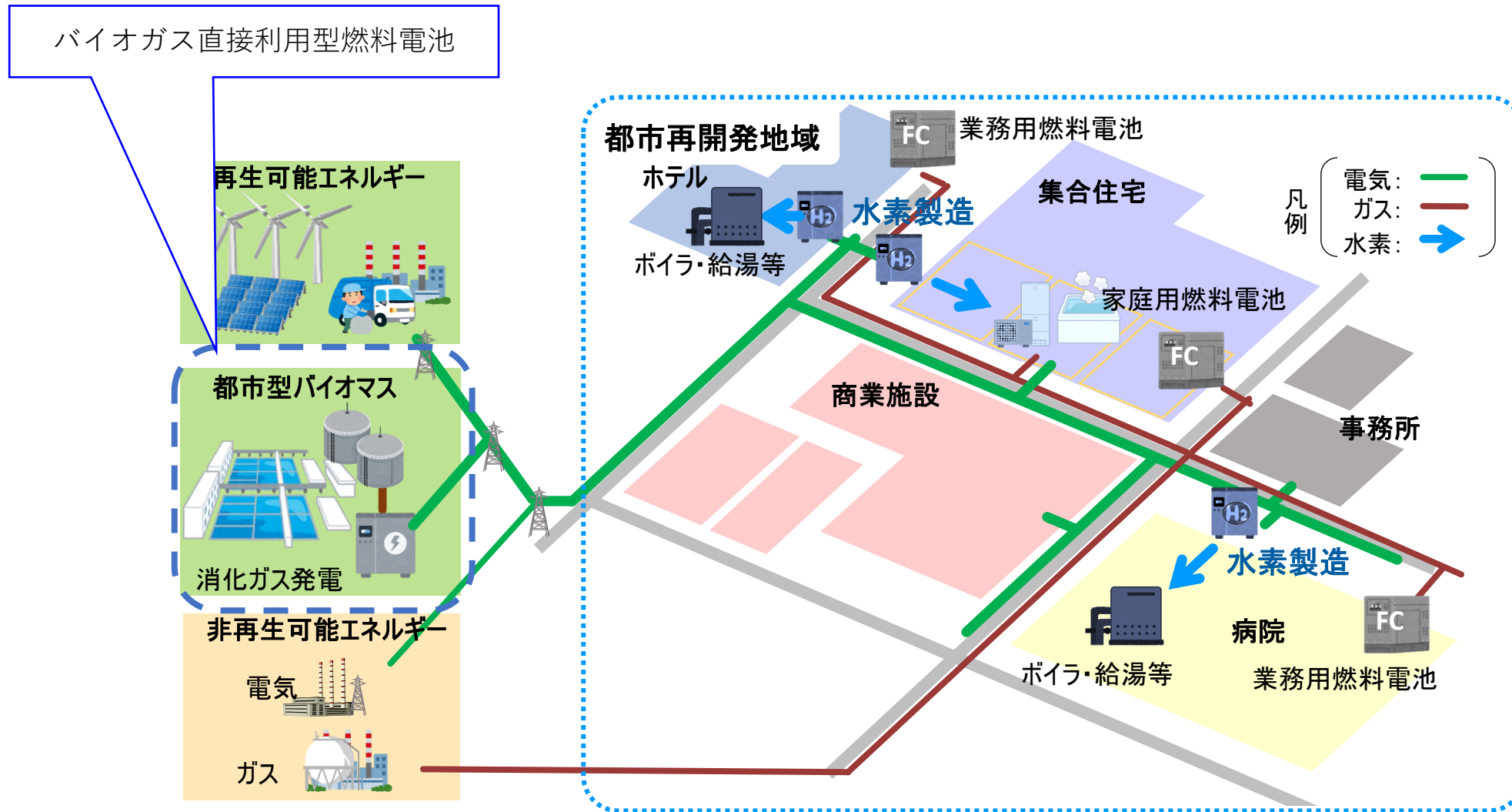


2. 調査の内容・成果（開発モデルにおける水素製造・利活用の具体的イメージ）



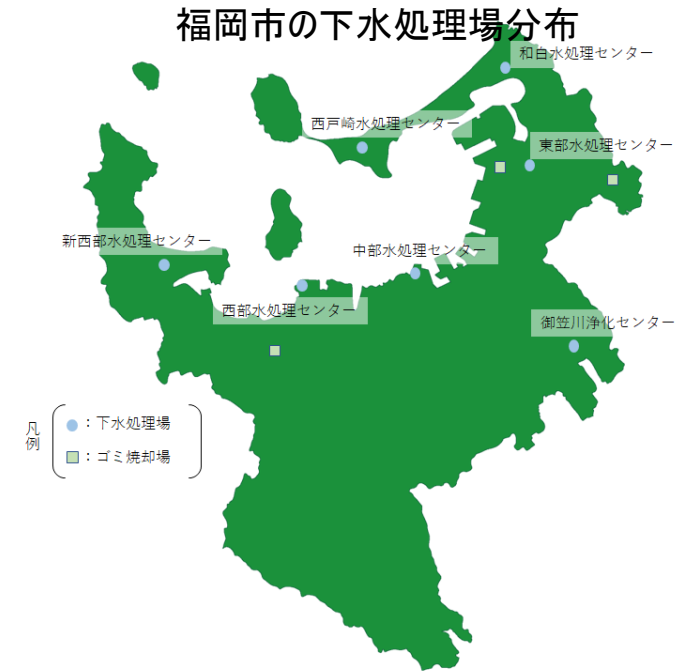
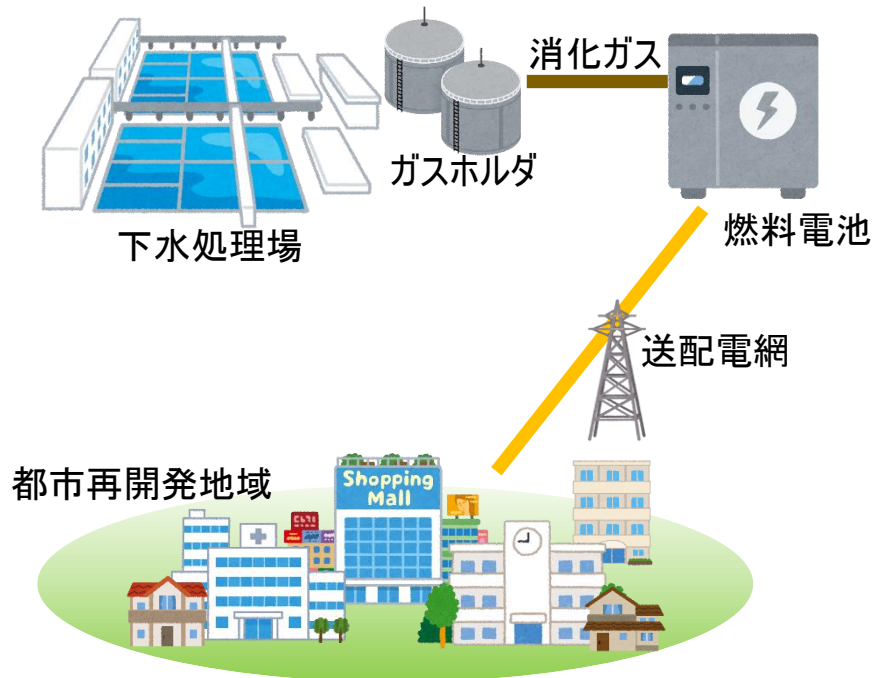
※建屋毎に屋上に太陽光発電設備設置、自家太陽光発電としての利用も想定

2. 調査の内容・成果（都市型バイオマス（下水汚泥由来バイオガス）利用モデル）



※建屋毎に屋上に太陽光発電設備設置、自家太陽光発電としての利用も想定

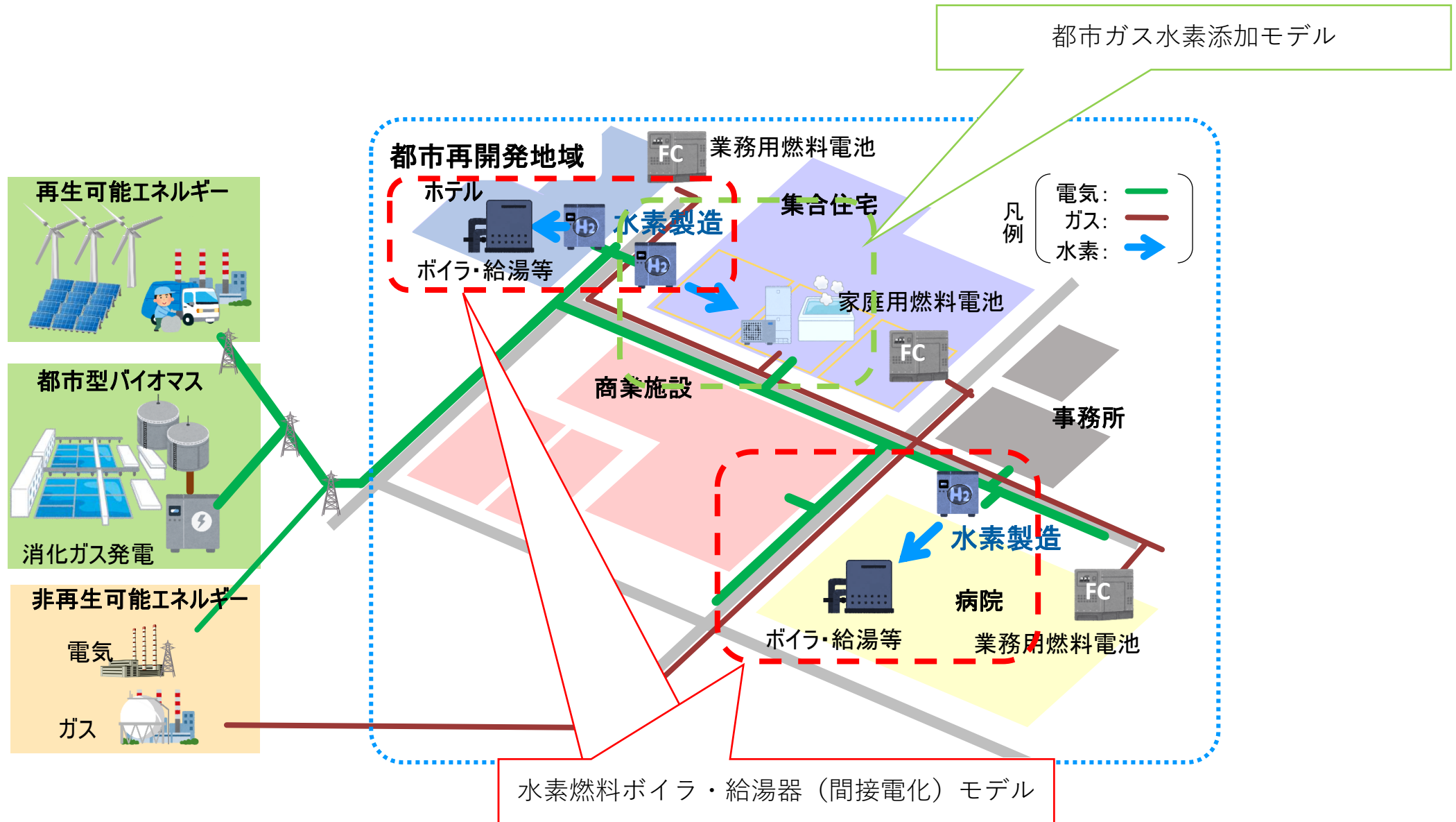
2. 調査の内容・成果（福岡市における下水汚泥由来バイオガスでの水素製造ポテンシャル）



	下水処理量 (m ³ /日)	消化ガス発生量 (m ³ /日)	水素製造可能量 (t-H ₂ /日)	燃料電池 発電電力量 (kWh/日)	CO ₂ 排出 削減量 (t-CO ₂ /日)
中部水処理センター	300,000	20,000	2.47	49,215	18.21
西部水処理センター	184,300	12,287	1.52	30,234	11.19
新西部水処理センター	15,400	1,027	0.13	2,526	0.93
東部水処理センター	145,300	9,687	1.20	23,836	8.82
和白水処理センター	52,700	3,513	0.43	8,645	3.20
西戸崎水処理センター	6,500	433	0.05	1,066	0.39
御笠川浄化センター	295,800	19,720	2.44	48,526	17.95
合計	1,000,000	66,667	8.24	164,049	60.70

※中部水処理センターの下水処理量と消化ガス発生量の比率から、各下水処理場の消化ガス発生量を推計

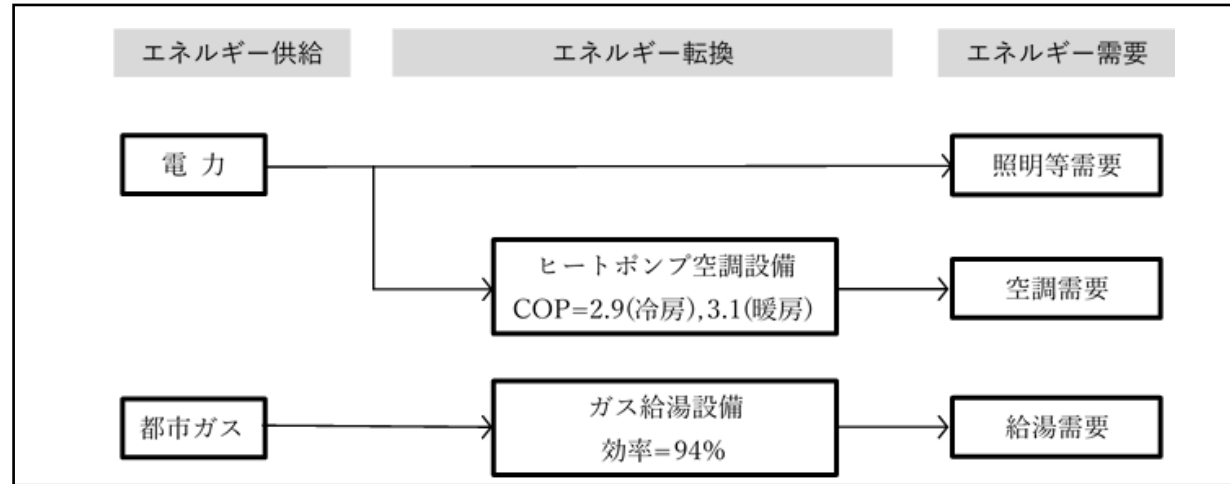
2. 調査の内容・成果（都市ガス水素添加モデル・間接電化モデルの具体的イメージ）



※建屋毎に屋上に太陽光発電設備設置、自家太陽光発電としての利用も想定

2. 調査の内容・成果 (都市ガス水素添加モデル・間接電化モデルのエネルギーフロー図)

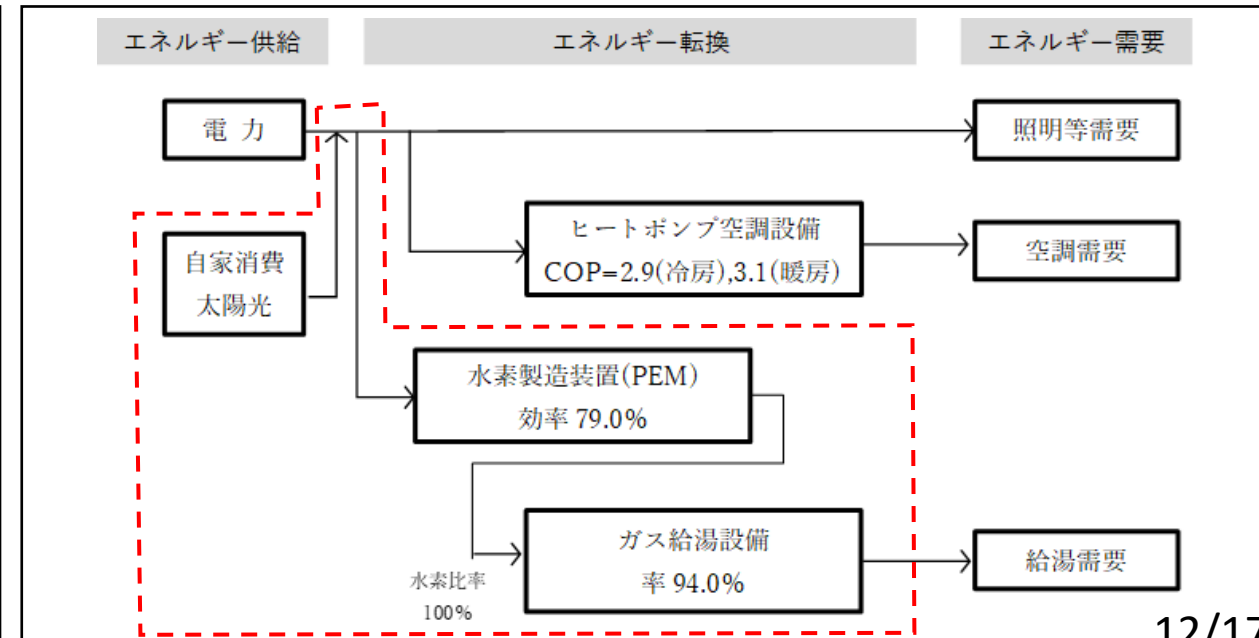
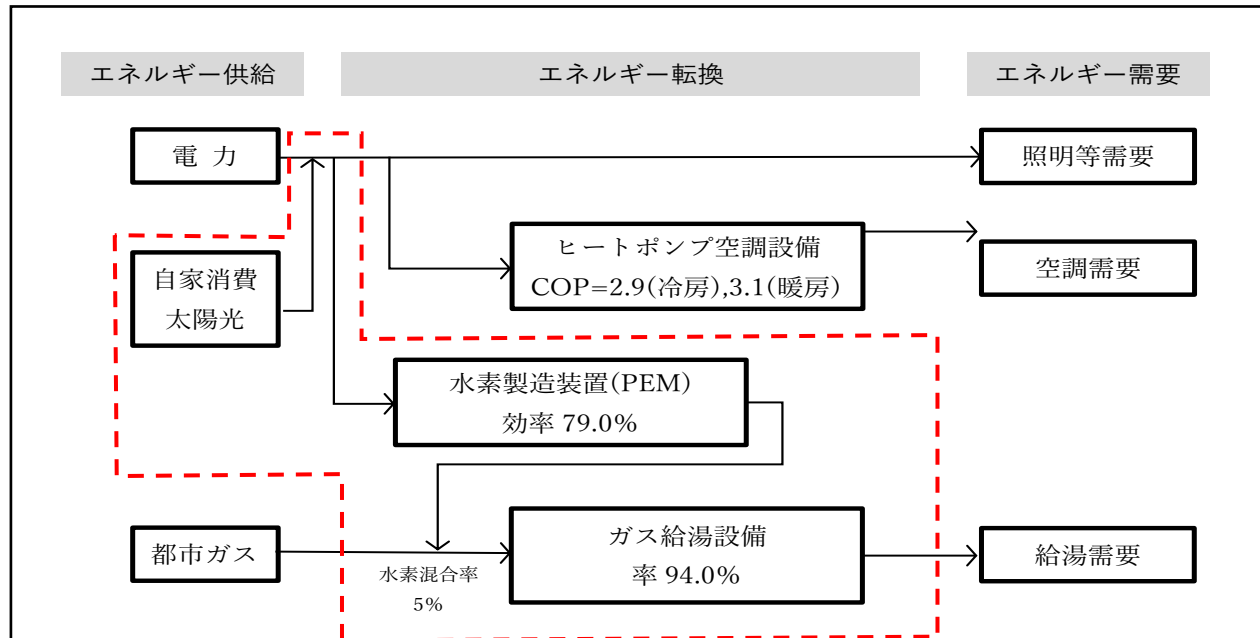
【基本モデル】



【都市ガス水素添加モデル】



【間接電化モデル】



2. 調査の内容・成果（都市ガス水素添加モデル・間接電化モデルのコスト・環境性評価結果）

- 都市ガス水素添加モデルでは、すべてにおいてCO2削減効果があることが分かった
- 但し、コストは単価の安い自家PV（10円、参考：商用25円）を用いても、コスト増となる
- 間接電化モデルでは、自家PVを多く設置できるモデル（複数施設開発モデル）では、コスト、CO2削減の両立が図れることが分かった

概要	自家PV容量 (kW)	都市ガス水素添加モデル				間接電化モデル			
		自家PV水素製造		商用電源併用		商用電源のみ		自家PV電力併用	
		コスト	CO2排出量	コスト	CO2排出量	コスト	CO2排出量	コスト	CO2排出量
複数施設モデル ・事務所、商業施設、医療施設、集合住宅 ・延床面積合計：58万㎡	7,653.1	100.01%	88.46%	100.03%	88.47%	100.44%	100.22%	96.50%	93.77%
複合施設モデル ・事務所、商業施設、宿泊施設 ・延床面積合計：14.5万㎡	627.9	100.01%	96.59%	100.02%	96.60%	104.59%	102.32%	102.49%	98.90%
高層住宅モデル ・集合住宅 ・延床面積合計：3.8万㎡	74.2	100.15%	94.58%	100.49%	94.49%				

3. 今後の見通しについて

- 本調査を通じ、以下の3点について、当社において継続して調査、技術開発を行い、実用化に向けた検討を行っていくこととした
- 間接電化技術
- バイオガス直接利用型燃料電池技術
- 都市ガス水素添加技術

3. 今後の見通しについて（具体的アクションプラン：間接電化）

○間接電化に関する技術開発

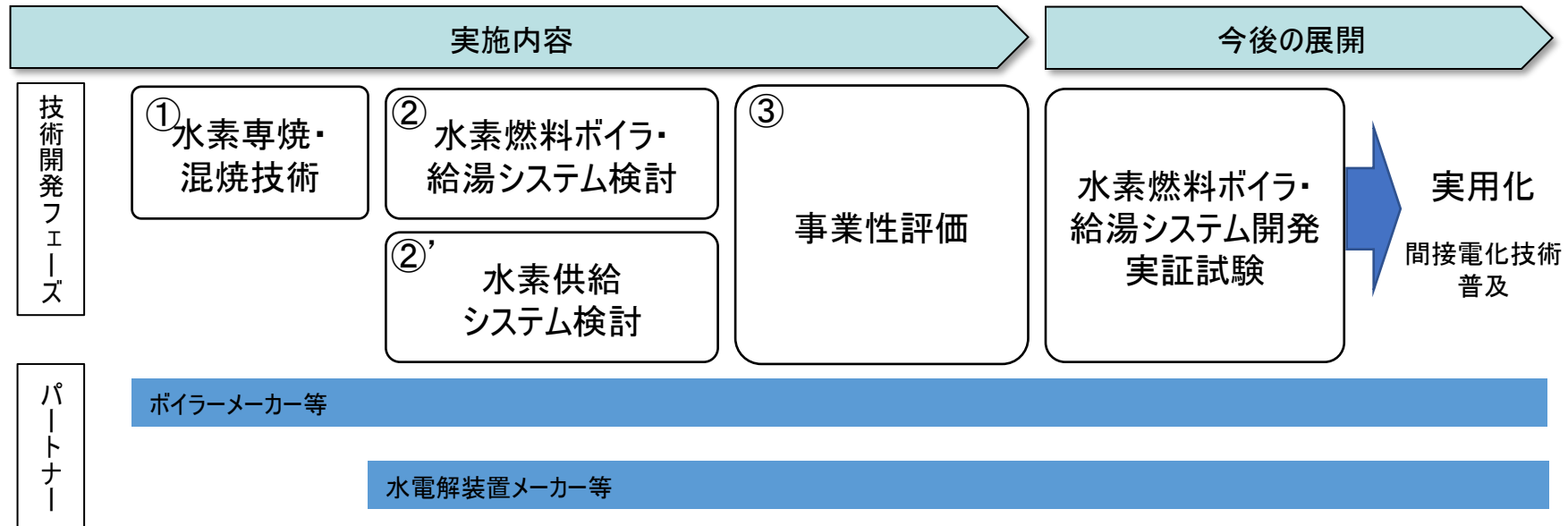
- ・ ヒートポンプ等の従来技術で対応が難しい高温域の電化に向け、水電解水素を燃焼利用する間接電化技術を開発し、エネルギー利用時のCO2排出量削減を目指す

■ 間接電化システムと効果

熱利用温度と用途	
1700℃	耐火レンガ焼成 等
1000℃	ガラス溶解炉、焼成炉、銅合金溶解炉、鍛造炉 等
500℃	圧延炉、浸炭炉、アルミ溶解炉、窒化炉 等
200℃	亜鉛溶解炉、熱風発生炉、ベーキング炉 等
90℃	蒸気ボイラ、乾燥炉、焼戻炉 等
常温	温水ボイラ 等

水素による間接電化が有効

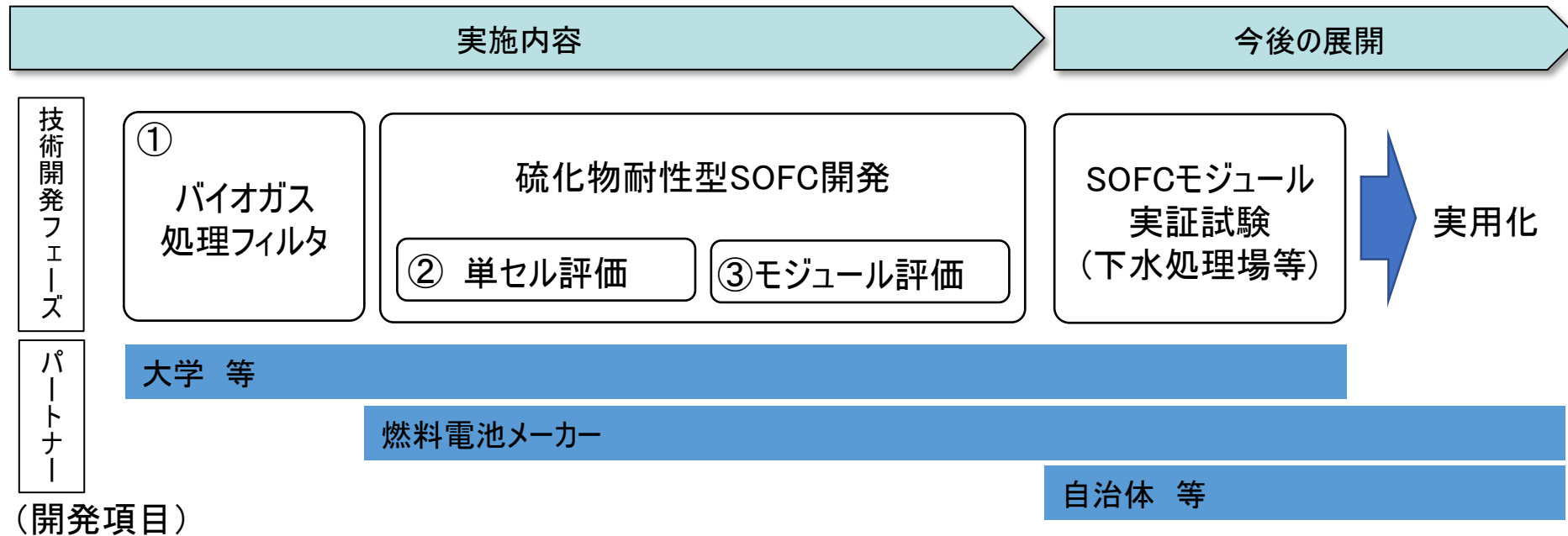
- ・ 水素製造装置と燃焼装置を組合せ
- ・ ヒートポンプで対応困難な高温域に対応
- ・ 化石燃料から間接電化システムへ転換でCO2排出量削減



3. 今後の見通しについて（具体的アクションプラン：バイオガス燃料電池）

○バイオガス燃料電池に関する研究

- ・ 下水汚泥由来バイオガスに含まれる不純物除去技術と、この不純物による燃料電池の劣化抑制が可能な**燃料電池技術の開発**を目指す
- ・ 将来的には、当社が実施する都市開発事業等での実証、実用化を目指す



- ① 下水汚泥由来バイオガスに含まれる燃料電池劣化原因となる不純物（硫化物ガス、シロキサン等）を効率的に除去するフィルタ開発
- ② 燃料電池の劣化原因となる硫化物に耐性がある燃料電池単セルによる評価試験
- ③ 硫化物耐性燃料電池セルスタックを試作、モジュールによる評価試験

3. 今後の見通しについて（アクションプラン：都市ガス水素添加）

都市ガス水素添加については、先行する企業やガス供給事業者との協業を検討し、実用化の可能性について調査予定。