

(別表)

# 科学技術イノベーション総合戦略2014

## 第2章 科学技術イノベーションが取り組むべき課題

### 詳細工程表

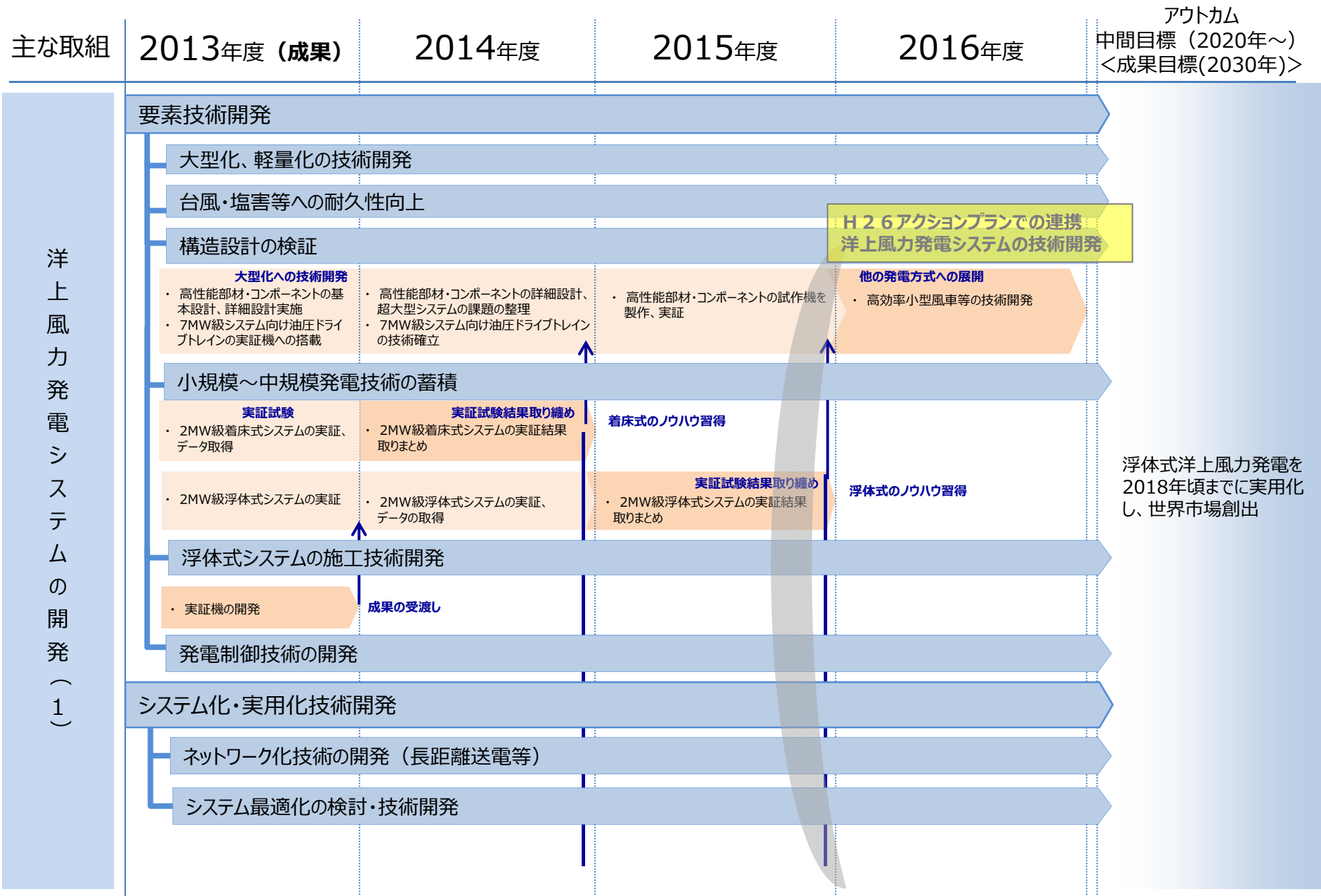
※分野横断技術への取組については5つの政策課題解決に確実に結びつけていくことが重要であり、これに対する詳細工程表には技術開発のみでなく、貢献する政策課題と産業競争力強化策をともに示す。

**【凡例】**

- 「S I P + テーマ名」として三日月で表示した範囲は、課題解決を先導するS I Pの研究開発計画を工程表としたものと、それに肉付けさせる形で関連付けるべき取組を合わせて範囲とした

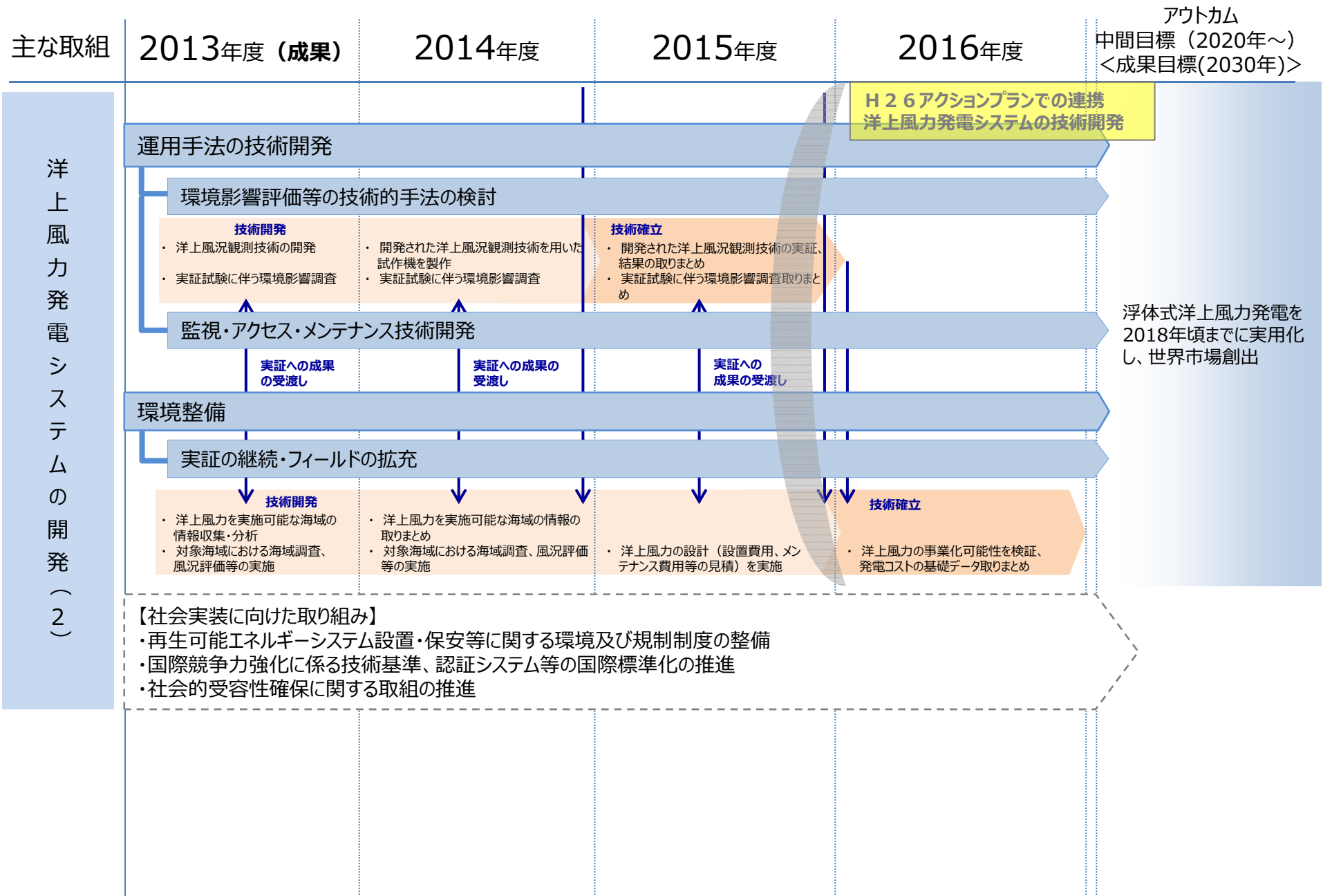
# 革新的技術による再生可能エネルギーの供給拡大

エネルギー（1）



# 革新的技術による再生可能エネルギーの供給拡大

エネルギー（1）



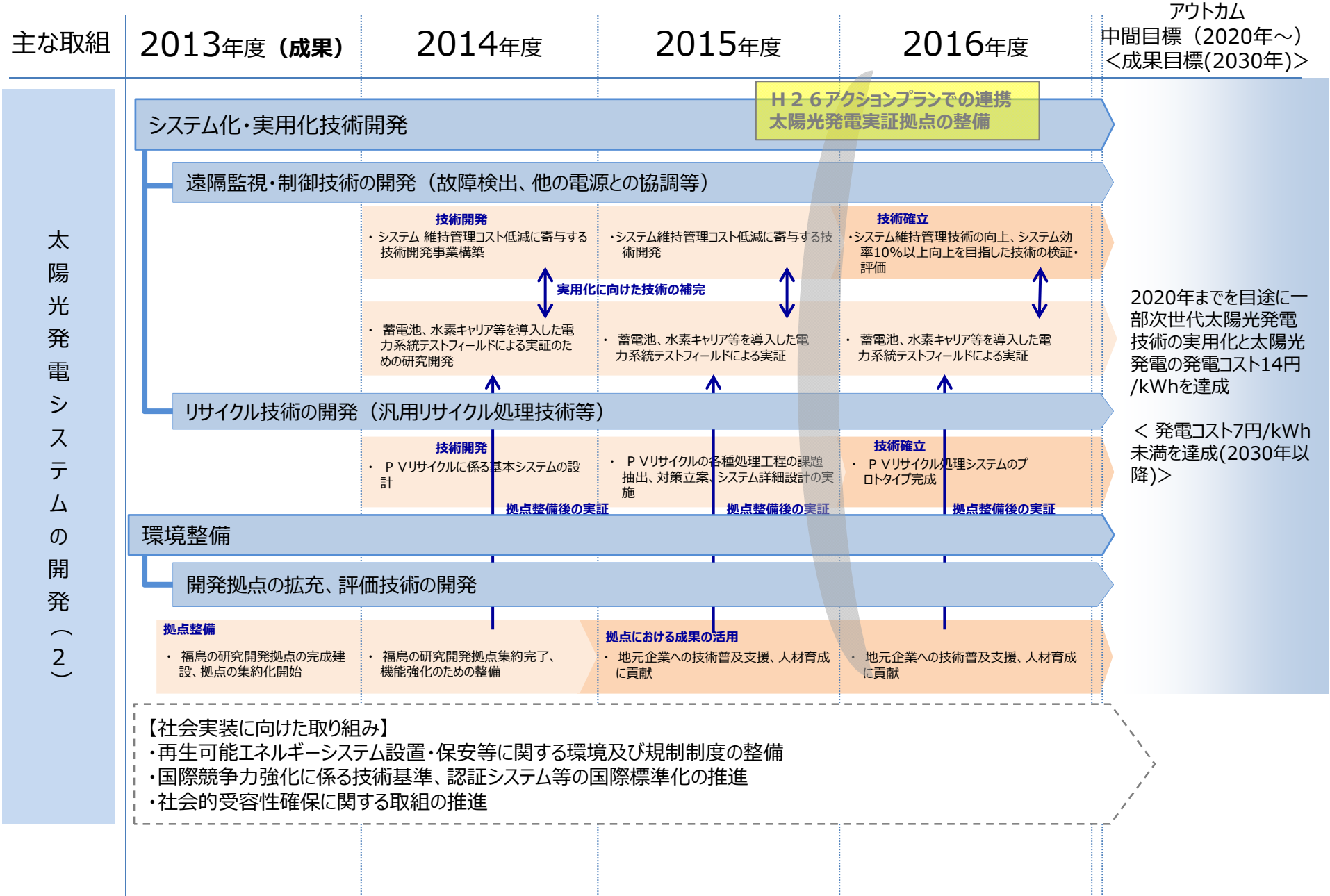
# 革新的技術による再生可能エネルギーの供給拡大

エネルギー（1）

主な取組	2013年度（成果）	2014年度	2015年度	2016年度	アウトカム 中間目標（2020年～） <成果目標（2030年）>	
太陽光発電システムの開発（1）	<b>要素技術開発</b>					2020年までを目途に一部次世代太陽光発電技術の実用化と太陽光発電の発電コスト14円/kWhを達成  < 発電コスト7円/kWh未滿を達成(2030年以降)>
	<b>既存太陽光発電の技術開発（Si系、CIS系等）</b>					
	<b>技術開発</b> ・ 結晶シリコン太陽電池の高品質化・低コスト化技術の開発 ・ 薄膜シリコン太陽電池の膜質向上技術、大面積化技術の開発 ・ 化合物系太陽電池の高効率化技術の開発、量産技術の検討	<b>技術確立</b> ・ 結晶シリコン太陽電池のセル効率25%以上、モジュール効率20%以上の達成を目指した要素技術の統合・評価 ・ 薄膜シリコン太陽電池の製膜速度2.5nm/sec以上、膜厚分布±5%以下の達成を目指した要素技術の統合・評価 ・ 化合物系太陽電池のサブモジュール効率18%以上、小面積セル効率25%以上の達成を目指した要素技術の統合・評価				
	<b>次世代太陽光発電の技術開発（有機系、量子ドット、ナノワイヤー系等）</b>					
	<b>技術開発</b> ・ 有機系太陽電池効率・耐久性向上 ・ III-V族系他接合セルの開発 ・ 量子ドットセルの開発 ・ メカニカルスタック基礎技術の確立	<b>技術確立</b> ・ 有機系太陽電池の実用化の課題抽出、産業界への反映 ・ 量子ドット試作セル効率40%の達成を目指した技術の評価 ・ メカニカルスタック太陽電池のラポレベルでの効率30%の達成を目指した基礎技術の検証・評価			<b>H26アクションプランでの連携太陽光発電実証拠点の整備</b>	
	<b>技術開発</b> ・ ナノワイヤー太陽電池の要素技術の試行、検証及び改善	・ ナノワイヤー形成技術開発、太陽電池セルの試作	・ ナノワイヤー太陽電池のシングルセルの動作検証、発電特性の改善等	<b>技術確立</b> ・ ナノワイヤー太陽電池の効率30%以上の達成		
	<b>モジュール化技術の開発（耐久性向上等）</b>					
<b>評価技術の開発</b>						
<b>技術開発</b> ・ 評価法開発、国際標準化推進	<b>技術確立</b> ・ 発電量評価、信頼性、共通材料・部材・機器に資する技術実用化					

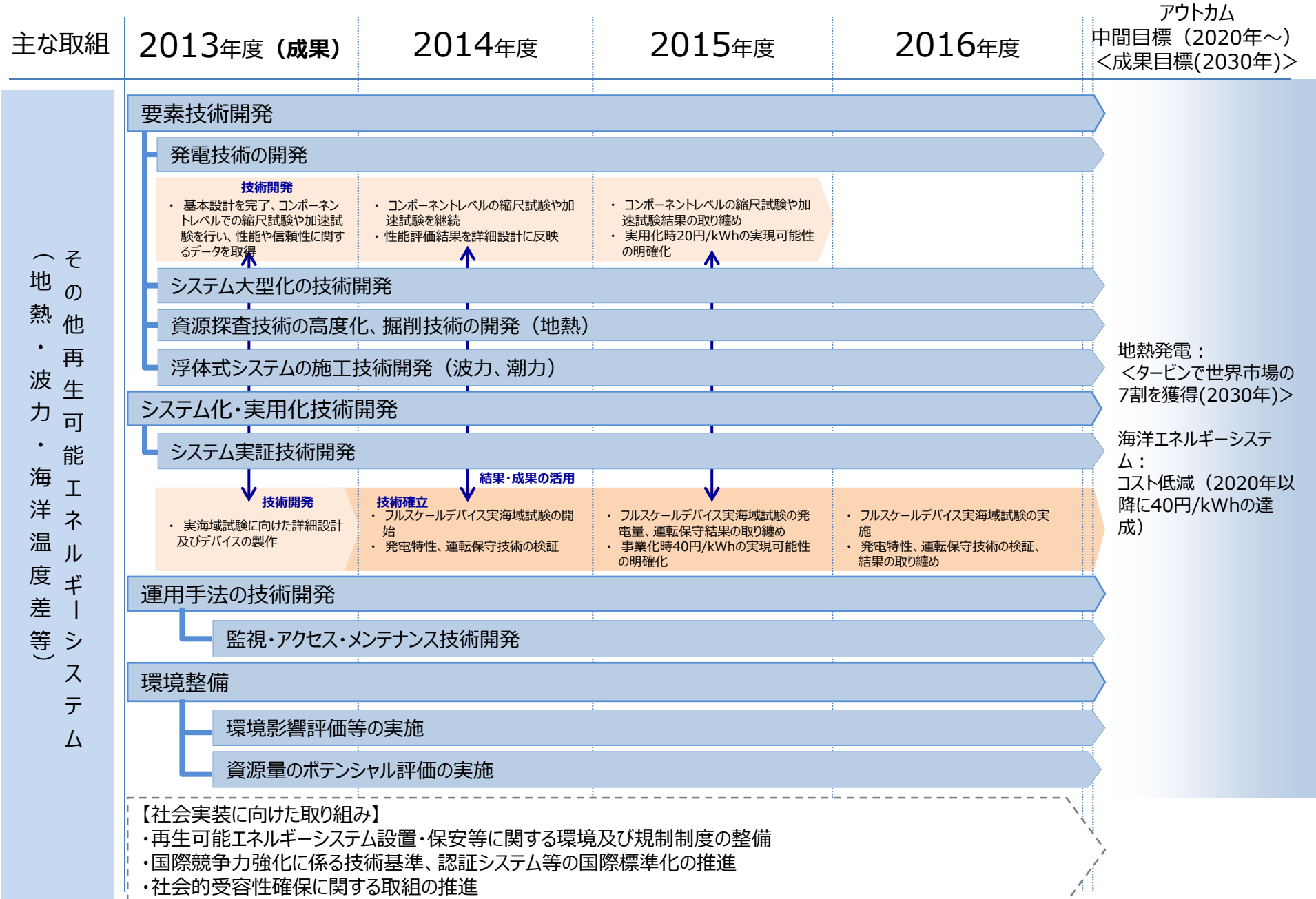
# 革新的技術による再生可能エネルギーの供給拡大

エネルギー（1）



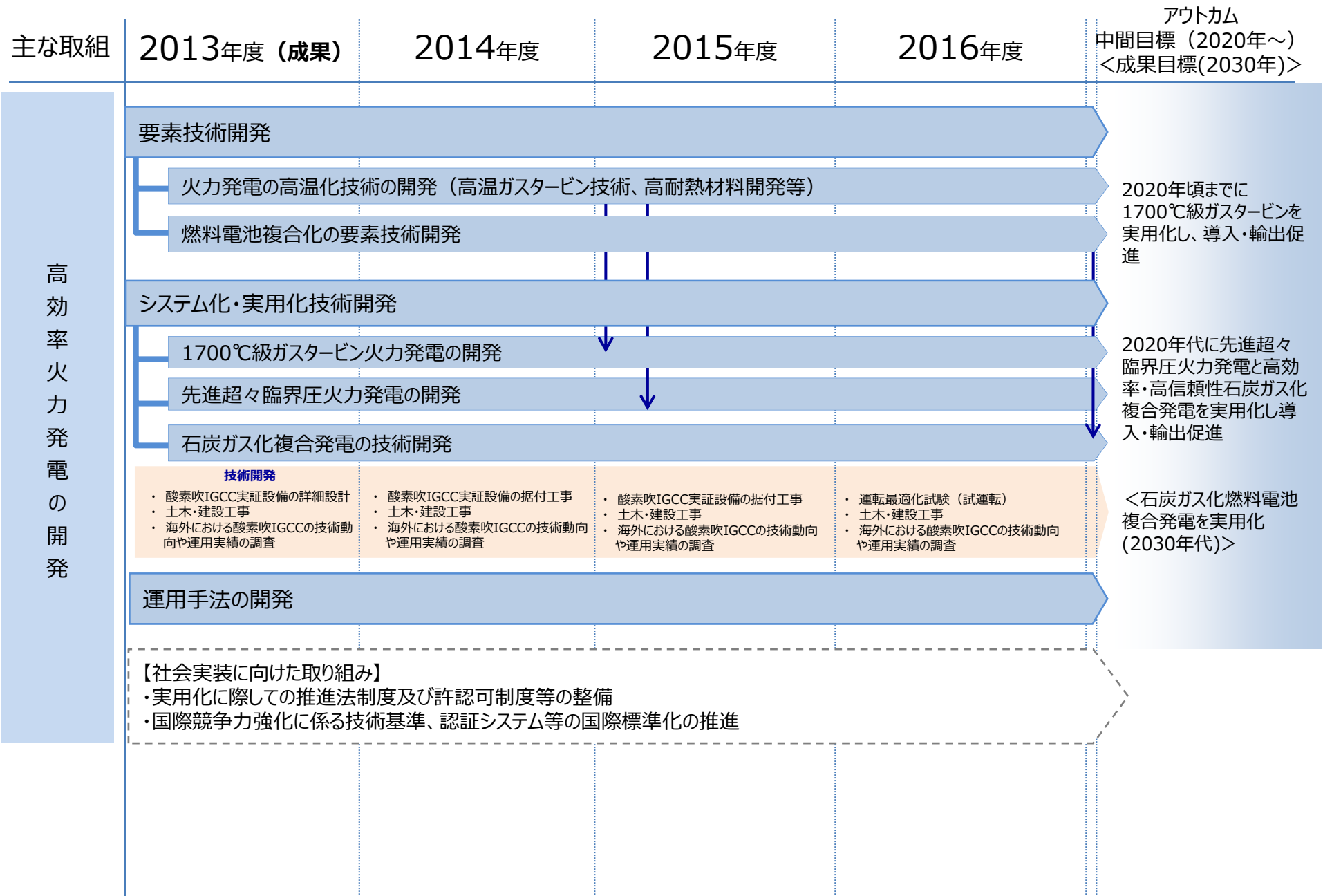
# 革新的技術による再生可能エネルギーの供給拡大

エネルギー（1）



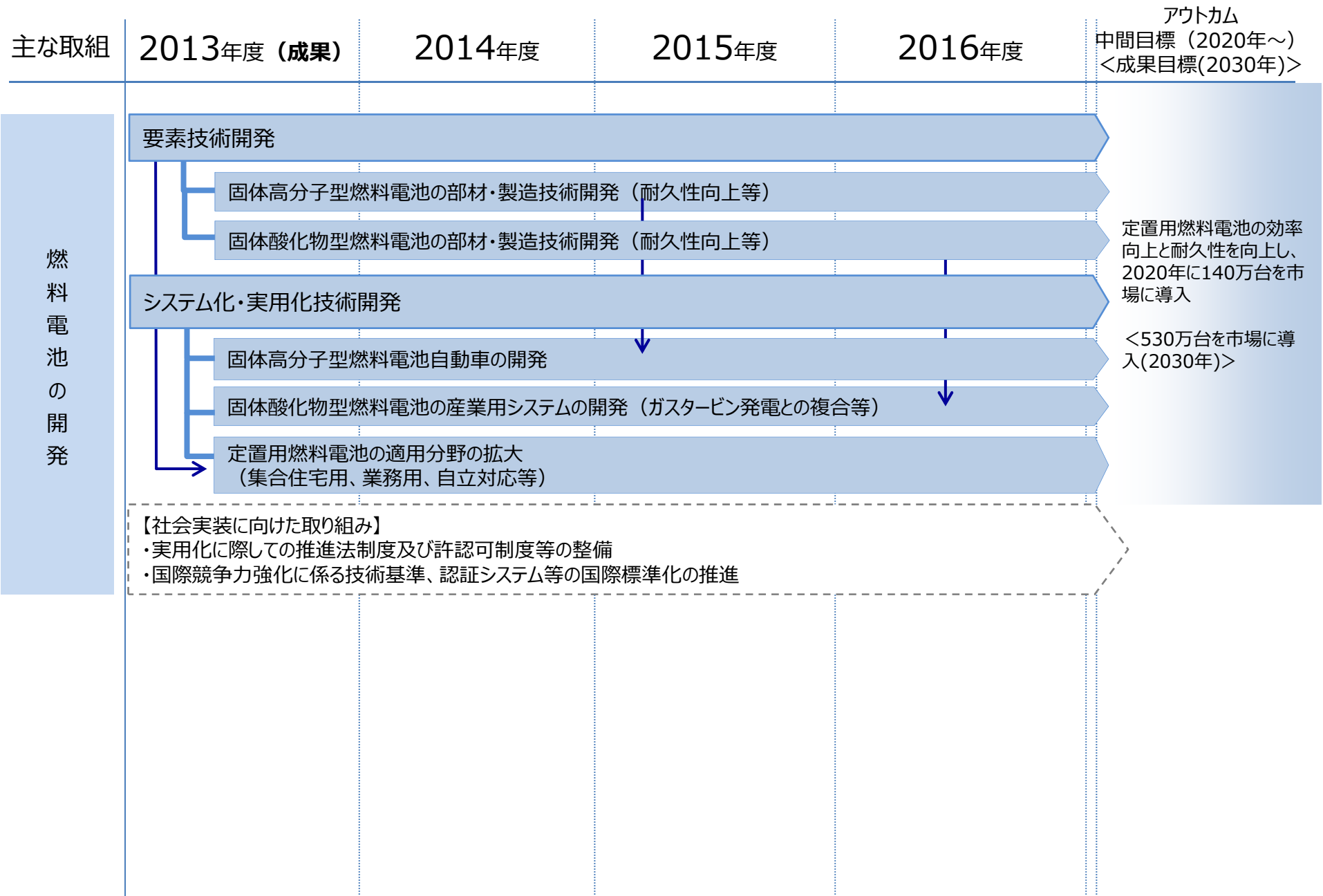
# 高効率かつクリーンな革新的発電・燃焼技術の実現

エネルギー（２）



# 高効率かつクリーンな革新的発電・燃焼技術の実現

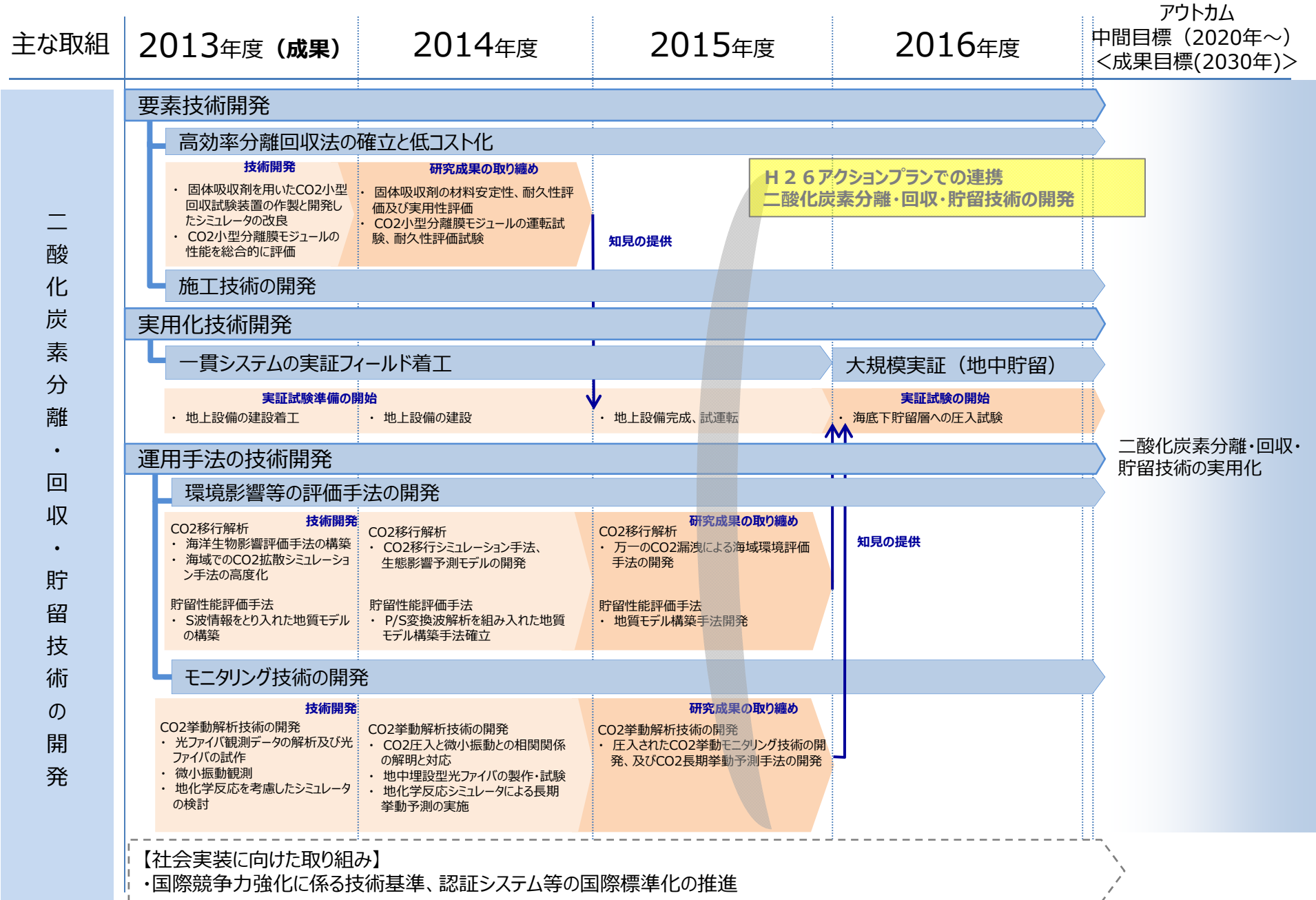
エネルギー（２）





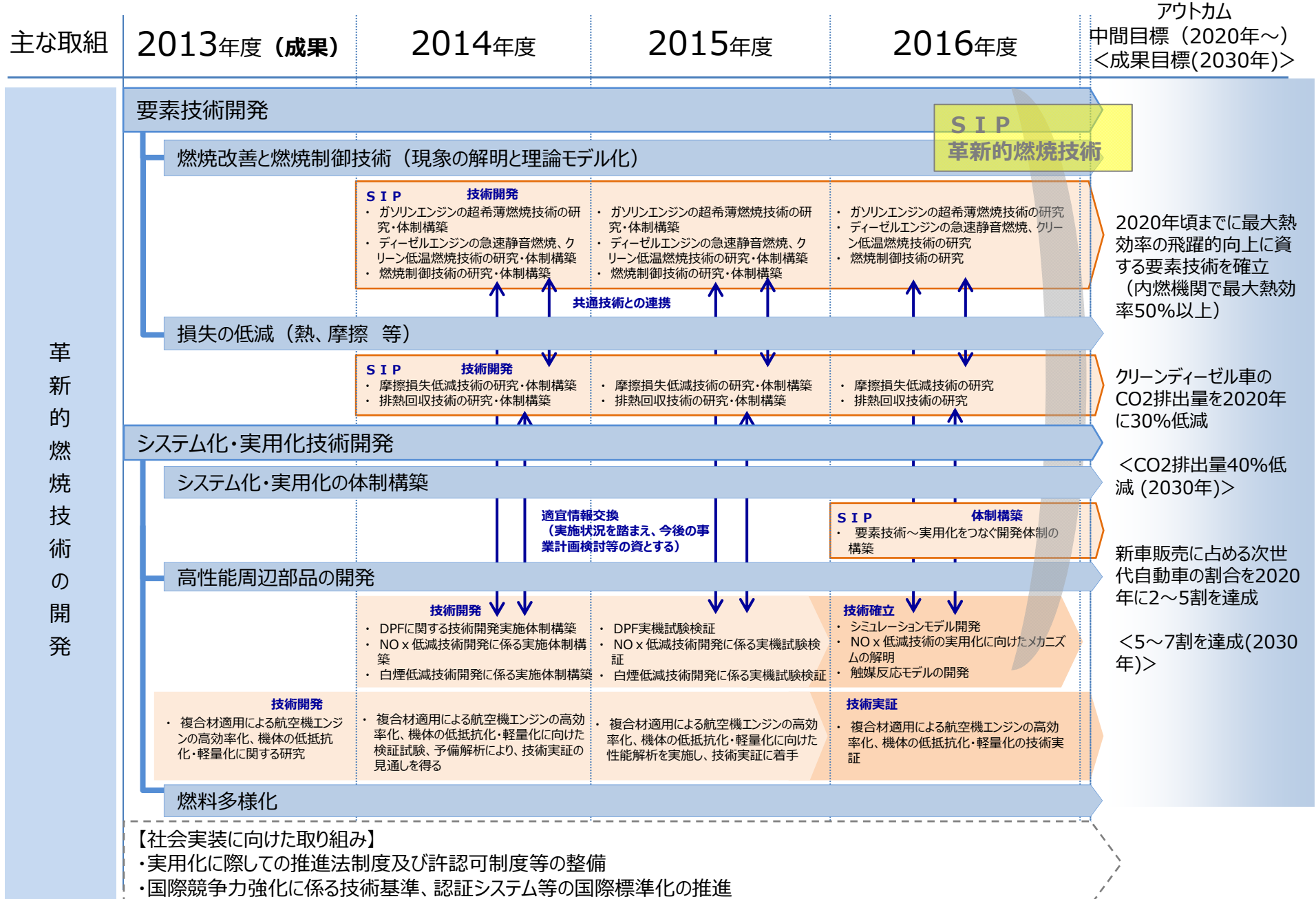
# 高効率かつクリーンな革新的発電・燃焼技術の実現

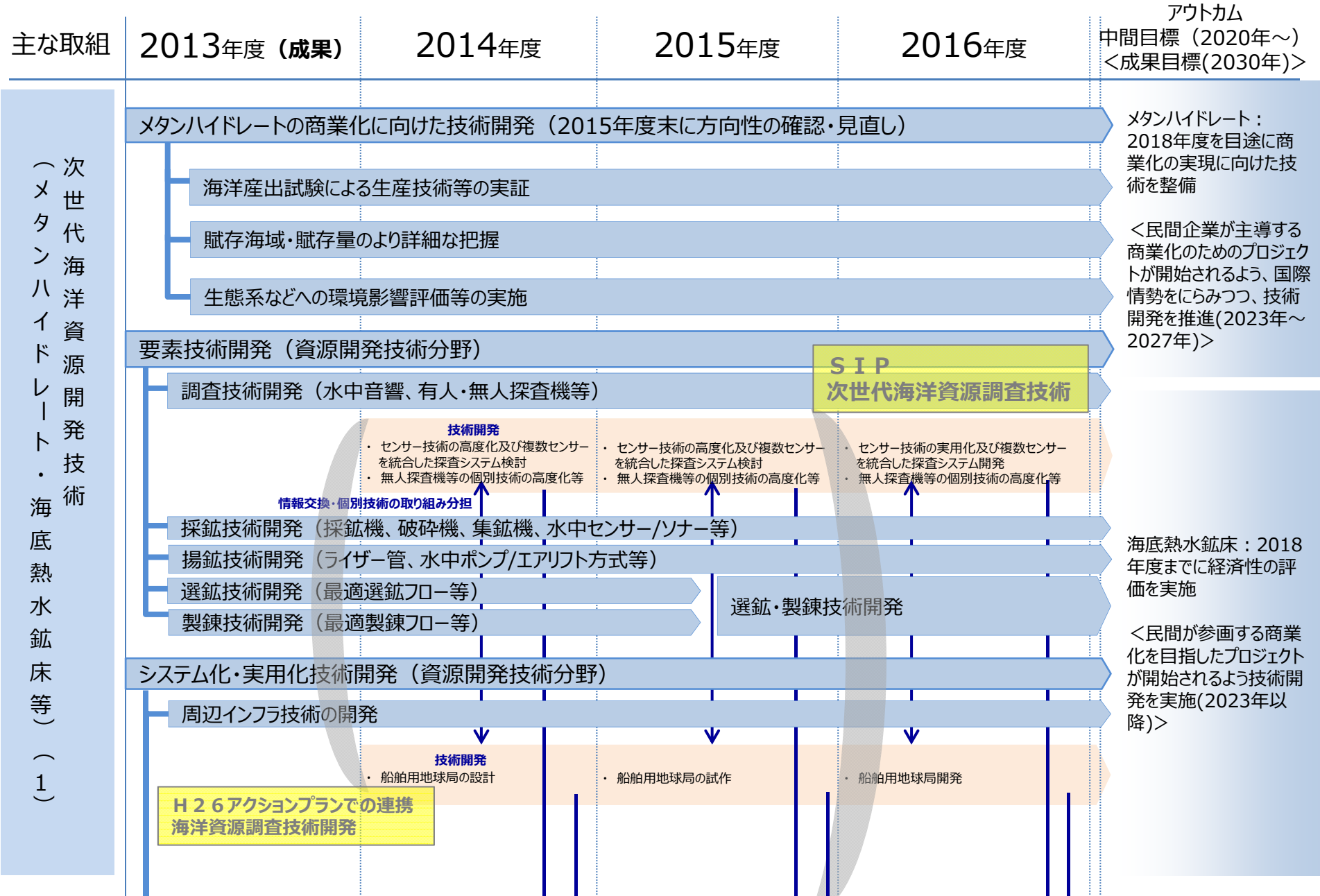
エネルギー（2）

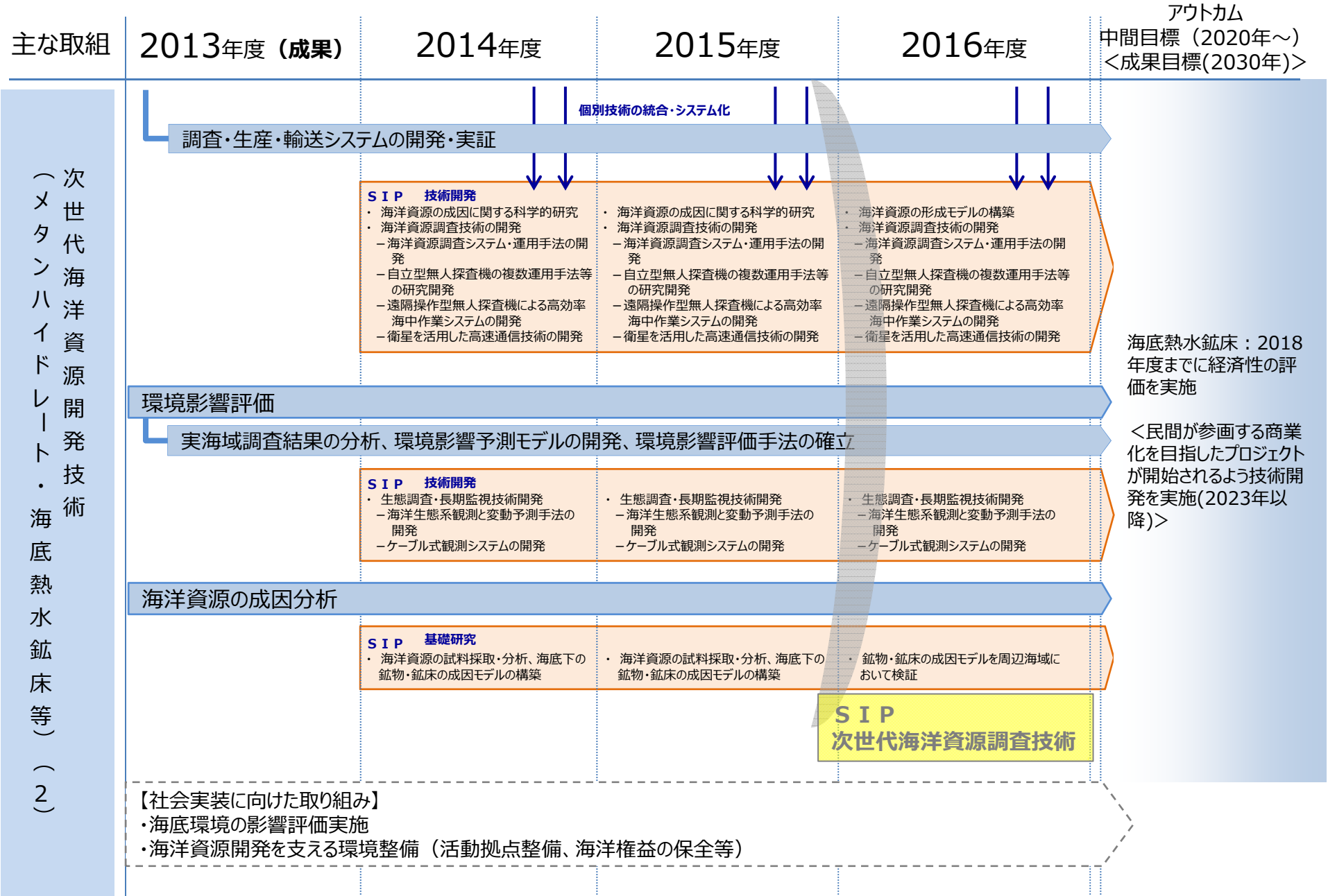


# 高効率かつクリーンな革新的発電・燃焼技術の実現

エネルギー（2）

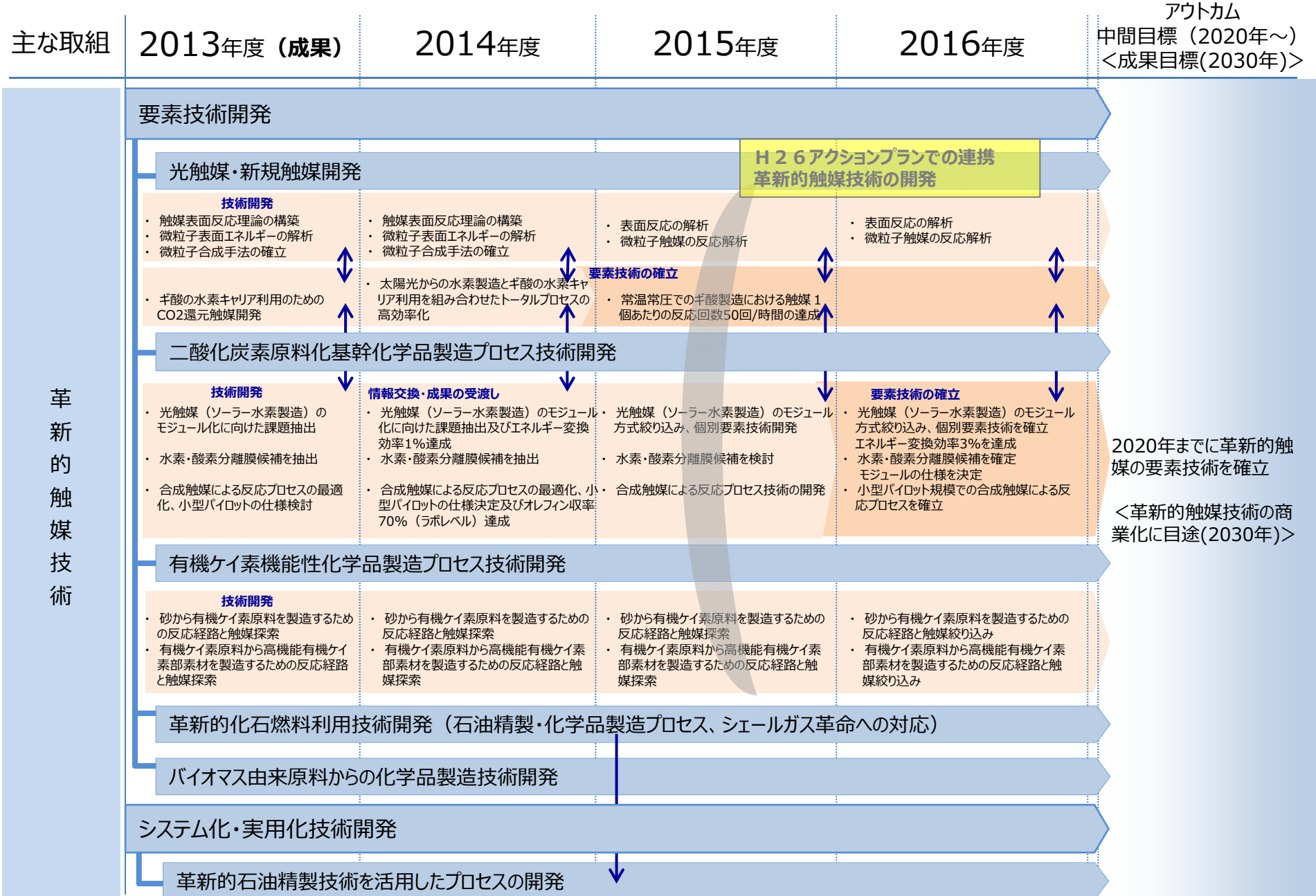


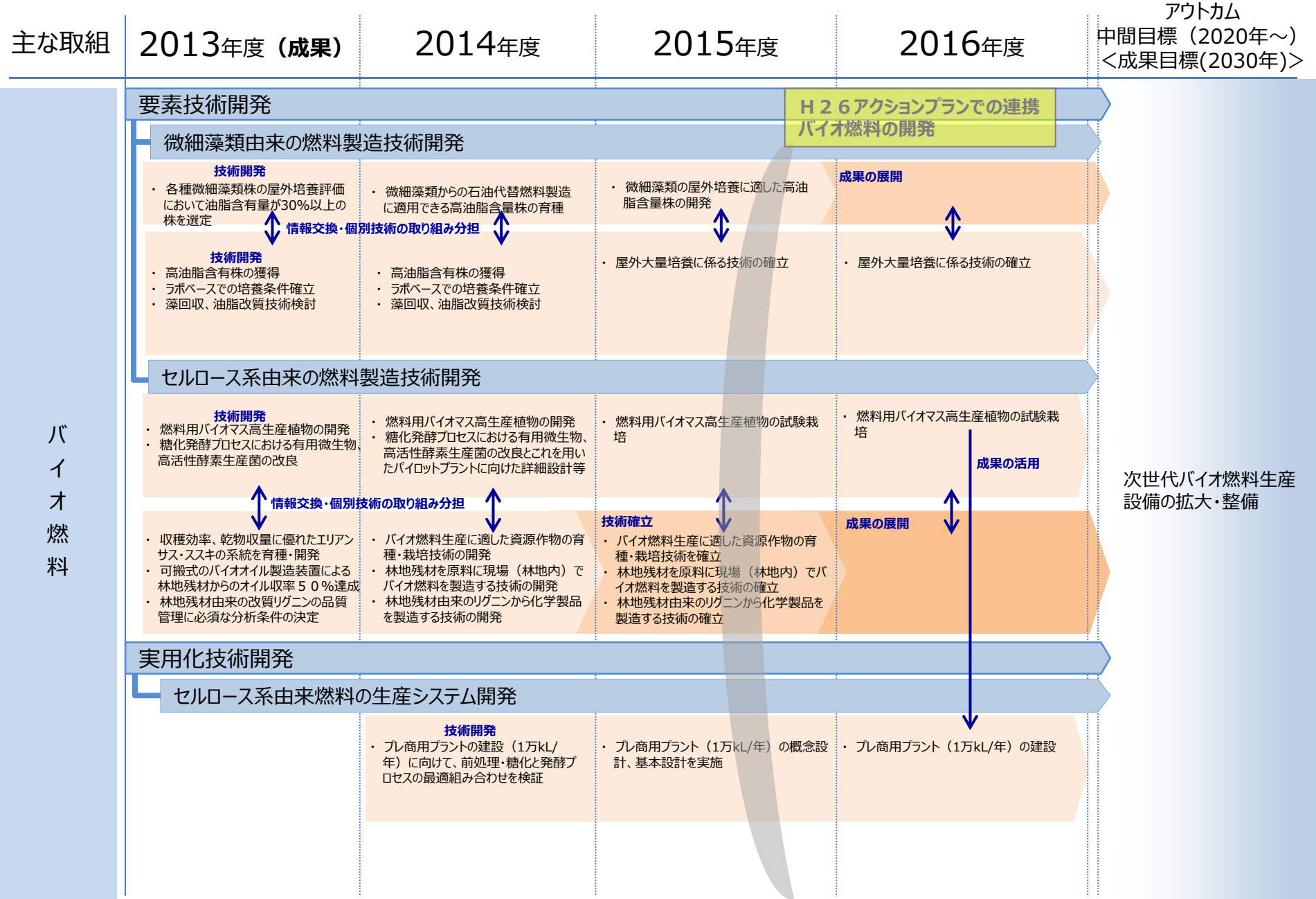




# エネルギー源・資源の多様化

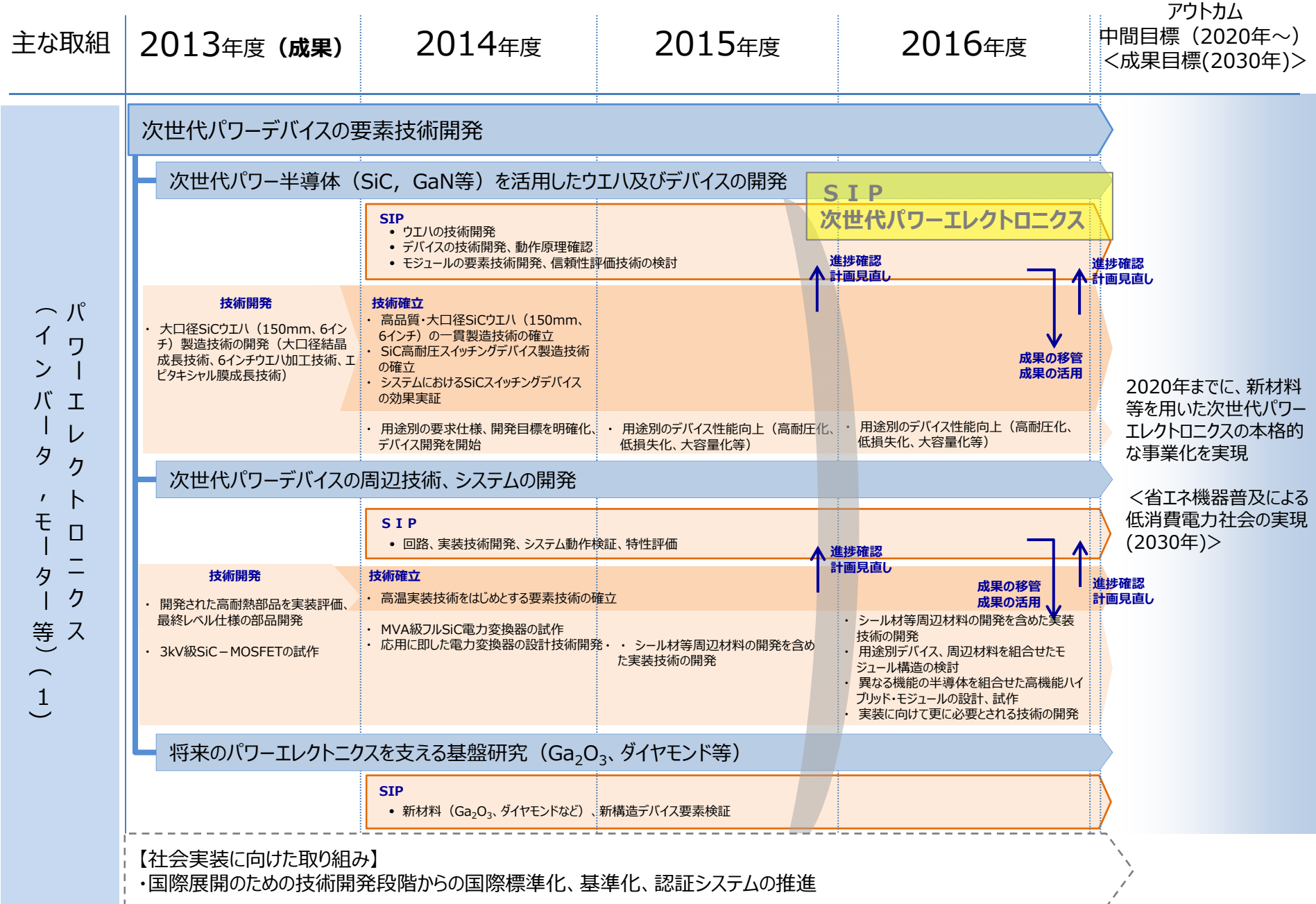
エネルギー（3）  
ナノテクノロジー分野より再掲





# 革新的デバイスの開発による効率的エネルギー利用

エネルギー（４）  
ナノテクノロジー分野より再掲



# 革新的デバイスの開発による効率的エネルギー利用

エネルギー（４）  
ナノテクノロジー分野より再掲

主な取組	2013年度（成果）	2014年度	2015年度	2016年度	アウトカム 中間目標（2020年～） <成果目標（2030年）>		
（パ ワ ー バ ー レ ク ト ロ ニ ク ス ）  （ 2 ）	<b>次世代モーター部材の要素技術開発</b>					2020年までに現在の磁石よりも強い高性能新規磁石の実現とエネルギー効率の高い省エネ型モーターを実現  <省エネ型モーター普及による低消費電力社会の実現（2030年）>	
	<b>新規高性能磁石開発</b>						
	<b>技術開発</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>磁石粉末にNdリッチ相を均一に膜厚数nmで付ける方法の検討</li> <li>HDDR法による高異方性磁石粉末製造の予備実験</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>磁石粉末にNdリッチ相を均一に膜厚数nmで付ける方法の開発</li> <li>HDDR法による高異方性磁石粉末製造の開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>結晶粒肥大化を防止する焼結技術開発</li> <li>HDDR法による高異方性磁石粉末に対する粒界拡散法の最適化</li> </ul>	<b>技術確立・実用化</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>結晶粒肥大化を防止する焼結技術検討</li> <li>HDDR法による高異方性磁石粉末製造法の最適化</li> <li>現在の耐熱性ジスプロジウム含有ネオジム焼結磁石の1.5倍の最大エネルギー積「180℃において38MGOe」を持つジスプロジウムを使わないネオジム磁石の開発</li> </ul>	↓ 成果の活用		
	<b>低損失軟磁性体開発</b>						
	<b>技術開発</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>低損失軟磁性材料の合成プロセスの開発</li> <li>固化プロセスの開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>低損失軟磁性材料作製プロセスの開発</li> <li>三次元固化プロセスの開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>低損失軟磁性材料作製プロセスの高効率化</li> <li>三次元固化プロセスの開発</li> </ul>	<b>技術確立・実用化</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>低損失軟磁性材料大量合成プロセス検討</li> <li>複雑形状に適用できる三次元固化プロセスの開発</li> <li>磁気特性が「Bs1.6T以上」「400Hz・1Tにおける損失3W/kg台」を両立する“Fe基ナノ結晶軟磁性材料”の実用化</li> </ul>			
	<b>次世代モーター部材のシステム化・実用化</b>						
<b>次世代モーター部材の構成技術の開発</b>							
<b>技術開発</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>既存高性能磁石材料を用いた高効率モーターによる特性の評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>最適な磁性材料の特性の検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存高性能磁石材料を用いた高効率モーターの作製、試験</li> </ul>	<b>技術確立・実用化</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>モーター特性、磁性特性を最適化させた高効率モーターの作製</li> <li>製造プロセス技術の開発</li> </ul>				
<b>成果の応用</b>							
<b>希少金属代替材料の技術開発</b>							
<b>技術開発</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pt族：長時間・高温使用における耐久性試験</li> <li>Bi：含有量を下げた提案軟化試験及び延性向上による接合線の再径化</li> <li>La：電極の厚みの薄化及び表面積の拡大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pt族：耐震動、加熱冷却サイクル試験</li> <li>Bi：少含有量での漏れ性確認試験等</li> <li>La：電極単体での安定性試験等</li> <li>Y：電解質の厚みの薄化等</li> <li>Ge：シリコン-ゲルマニウム系発電セル材料の組成分析等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Y：燃料電池の試作による電氣的安定性試験及び熱安定性試験</li> <li>Ge：シリコン-ゲルマニウム系太陽電池の試作による電氣的安定性試験及び熱安定性試験</li> </ul>					
<b>【社会実装に向けた取り組み】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>国際展開のための技術開発段階からの国際標準化、基準化、認証システムの推進</li> </ul>							



# 革新的デバイスの開発による効率的エネルギー利用

エネルギー（４）  
ICT分野より再掲

主な取組	2013年度（成果）	2014年度	2015年度	2016年度	アウトカム 中間目標（2020年～） <成果目標（2030年）>	
革新的電子デバイス （情報機器、照明等） （１）	<b>超低消費電力デバイスの開発</b>					10倍程度の電力効率の ノーマリーオフコンピューティング技術を実現
	<b>極端紫外光(EUV)による微細化・低消費電力技術開発、革新的な次世代低電圧デバイス開発</b>					
	<b>要素技術開発</b> EUVによる微細化・低消費電力技術開発 ・回路線幅16nm用対応のEUVマスク検査・レジスト材料技術の確立 ・回路線幅11nm用で細対応のEUVマスク検査・レジスト材料要素技術の検討開始  革新的な次世代低電圧デバイス開発 ・各デバイスの集積化技術、信頼性向上技術の開発 ・各デバイスの周辺回路を含むLSIの動作実証、信頼性確認  ※各デバイス：磁性変化デバイス、相変化デバイス、原子移動型スイッチ、ナノトランジスタ構造デバイス、ナノカーボン配線	<b>要素技術確立</b> ・回路線幅11nm用で細対応のEUVマスク検査・レジスト材料技術の開発  ・各デバイスのマクロ（LSI）レベル集積による動作実証、信頼性確認 ・親和性の高いデバイス同士を集積させた融合技術による超低電圧動作LSIの動作実証	・回路線幅11nm用で細対応のEUVマスク検査・レジスト材料技術の確立	<b>成果の展開</b>		
	<b>半導体チップの三次元実装技術の開発</b>					
	<b>不揮発性素子とその利用技術の開発</b>					
	<b>技術開発</b> ・素子寸法が20nm以下のスピントロニクス素子の加工基盤技術を構築 ・スピン方向の安定的に保持するための材料素子技術の構築  ・ノーマリーオフコンピューティングの評価基盤構築 ・想定アプリケーションの個別動作検証  ・強相関系物質のモデル物質についての理論的検証	・素子寸法が20nm以下のスピントロニクス材料・素子技術を開発 ・スピン方向を安定的に保持するための技術の高度化  情報交換 情報交換	・常温でのスピン方向の安定保持技術を高度化 ・論理集積回路技術を開発  情報交換 情報交換	・論理集積回路への活用に向けた実用化研究の実施  <b>成果の普及展開</b>	H26アクションプランでの連携 不揮発性素子を利用したデバイスの開発	
<b>システム化・実装化技術の開発</b>					デバイスの超低電力化を実現  半導体チップの三次元実装技術の実用化	
<b>技術開発</b> ・車載用障害物センシングデバイス、障害物検知・危険認識プロセッサ、プローブデータ処理プロセッサ、それぞれの開発における重要技術課題及びその解決法の明確化	・車載用障害物センシングデバイスの仕様設計及び製造技術開発 ・障害物検知・危険認識プロセッサのアルゴリズムの設計・検証及び試作品の設計・評価 ・プローブデータ処理プロセッサの設計環境開発及びチップ試作	・車載用障害物センシングデバイスのチップ試作 ・障害物検知・危険認識プロセッサのソフトの設計・評価 ・プローブデータ処理プロセッサのチップ試作	・車載用障害物センシングデバイスの車載実地評価 ・障害物検知・危険認識プロセッサの車載実地評価 ・プローブデータ処理プロセッサのサーバシステムへの搭載評価			

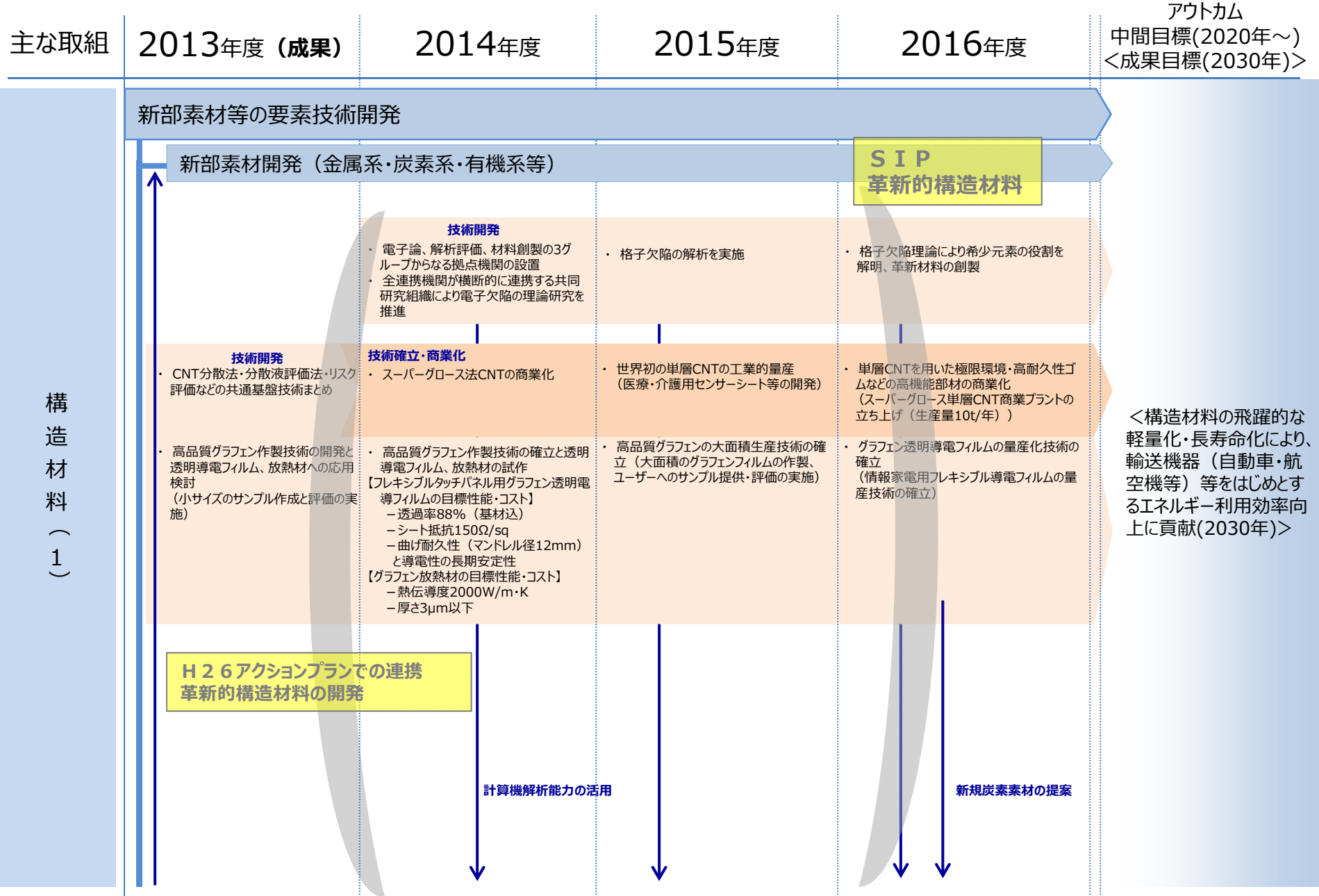
# 革新的デバイスの開発による効率的エネルギー利用

エネルギー（４）  
ICT分野より再掲

主な取組	2013年度（成果）	2014年度	2015年度	2016年度	アウトカム 中間目標（2020年～） ＜成果目標（2030年）＞	
革新的電子デバイス （情報機器、照明等） （２）	<b>超低消費電力通信技術の開発</b>					光電子ハイブリッドシステムの実用化  超高速・低消費電力光通信の実用化
	<b>光電子ハイブリッド回路集積技術開発</b>					
	<b>技術開発</b> ・ 小型光電子変換チップ試作、動作確認とシステム化技術に係る基本設計	・ 小型光電子変換チップのプロセッシングと信頼性向上、低消費電力を指向した技術開発	・ 小型光電子変換チップを搭載したアクティブオプティカルケーブルの開発	・ 小型光電子変換チップを実装した光I/O付LSI基盤の基本設計・試作に着手		
	<b>超高速・低消費電力光通信技術の開発</b>					
	<b>技術開発</b> ・ 光信号のまま情報伝送できるネットワークのための光周波数利用効率向上技術、光ノードアーキテクチャ技術等の開発を行った。 ・ 効率的な光パケットスイッチング技術、高速パースト信号の収容技術等の開発を行った。	・ 光パケットと光バスを統合的に扱い、省エネルギー化、可用性を向上するネットワーク実現のための研究開発 ・ 1端子あたりのスイッチング機能を5Tbpsクラス実現のための基盤技術を実証	・ 光パケットと光バスを統合的に扱うことのできる光ネットワークのアーキテクチャを確立、研究開発のテストヘッドによる実証	・ 通信機器1端子あたり10Tbps伝送を低消費電力で実現するために必要な要素技術を開発		
	・ 400Gbps伝送を低消費電力で実現するための要素機能を開発し、それらを統合した伝送用デジタル信号処理回路を設計した。	・ 400Gbps伝送用デジタル信号処理回路の試作・動作検証	<b>技術確立・製品化</b> ・ 400Gbps 伝送用デジタル信号処理回路を搭載した通信装置の製品開発	・ 400Gbps対応通信装置の製品開発し、国内外の通信ネットワークへの導入を開始		
<b>超高速・低消費電力無線通信技術の開発</b>						
	<b>技術開発</b> ・ 半導体トランジスタにて最大発振周波数800GHzを実現し、300GHz帯で最大出力10mWのパワーアンプを作製 ・ Ga2O3デバイスの耐圧1kVを実現	・ テラヘルツ波帯で動作する半導体デバイスを用いた300GHz無線通信実験を実施	・ H27年度に比べ更に高周波数（500GHz程度）で動作可能な半導体デバイス開発に着手			

# 革新的構造材料の開発による効率的エネルギー利用

エネルギー（５）  
ナノテクノロジー分野より再掲



# 革新的構造材料の開発による効率的エネルギー利用

エネルギー（５）  
ナノテクノロジー分野より再掲

主な取組

2013年度（成果）

2014年度

2015年度

2016年度

アウトカム  
中間目標(2020年～)  
＜成果目標(2030年)＞

構造材料（２）

構造部材への適用技術の開発（輸送機器（自動車・航空機等）の軽量化等）

SIP  
革新的構造材料

SIP  
技術開発  
・熱可塑性樹脂開発及び樹脂を利用したFRP製造技術の開発

・熱可塑性樹脂開発及び樹脂を利用したFRP製造技術の開発  
・新規FRP製造プロセス技術開発及び新規周辺技術開発

・熱可塑性樹脂を利用したFRP製造の基本プロセス完成と性能検証  
・新規FRP製造プロセス技術の技術課題明確化

計算解析能力の活用  
SIP  
技術開発  
・軽量セラミックス基材へ耐高温過酷環境機能を付与するコーティング技術の開発

・軽量セラミックス基材へのコーティング特性制御とその最適化

・コーティング材料の確定およびコーティング技術を完成、効果の検証、必要な周辺技術課題の開発方針明確化

情報交換・成果の受け渡し

SIP  
技術開発  
・大型精密鍛造シミュレータの設計および準備試験、金属間化合物(TiAl)等、難加工材料プロセス条件の検討

・大型精密鍛造シミュレータの導入及び鍛造条件に応じた材料特性データ取得。金属間化合物等の部材製造プロセスの開発。

・大型精密鍛造シミュレータを用いたデータベース作成とデータベース作成手順の整備。金属間化合物等、難加工材料の部材製造プロセスの最適化と基本完成

＜構造材料の飛躍的な軽量化・長寿命化により、輸送機器（自動車・航空機等）等をはじめとするエネルギー利用効率向上に貢献(2030年)＞

製品化に向けた成果統合・相互展開

技術開発

- ・アルミ：新合金設計
- ・チタン：製造プロセスの設計
- ・マグネシウム：新合金設計・合金評価方法の検討
- ・鉄鋼：革新鋼板の開発に向けた各種検討
- ・炭素繊維複合材料：モデル部材の選定、材料設計等
- ・炭素繊維：新規製造プロセス開発

- ・アルミ：新合金開発
- ・チタン：製造プロセス装置の試作
- ・マグネシウム：新合金開発
- ・鉄鋼：革新鋼板の開発に向けた各種検討
- ・炭素繊維複合材料：モデル部材向け材料開発
- ・炭素繊維：新規製造プロセス開発

- ・アルミ：新合金開発
- ・チタン：高強度チタン材開発
- ・マグネシウム：新合金開発
- ・鉄鋼：革新鋼板の開発
- ・炭素繊維複合材料：構造設計・成形要求の取り込み
- ・炭素繊維：新規製造プロセス開発

- ・アルミ：新合金強化
- ・チタン：高強度チタン材開発
- ・マグネシウム：新合金開発
- ・鉄鋼：革新鋼板の開発
- ・炭素繊維複合材料：材料設計技術の体系化
- ・炭素繊維：新規製造技術の確立

情報交換・成果の受け渡し

(再掲)

- ・複合材適用による航空機エンジンの高効率化、機体の低抵抗化・軽量化に関する研究

- ・複合材適用による航空機エンジンの高効率化、機体の低抵抗化・軽量化に向けた検証試験、予備解析により、技術実証の見通しを得る

- ・複合材適用による航空機エンジンの高効率化、機体の低抵抗化・軽量化に向けた性能解析を実施し、技術実証に着手

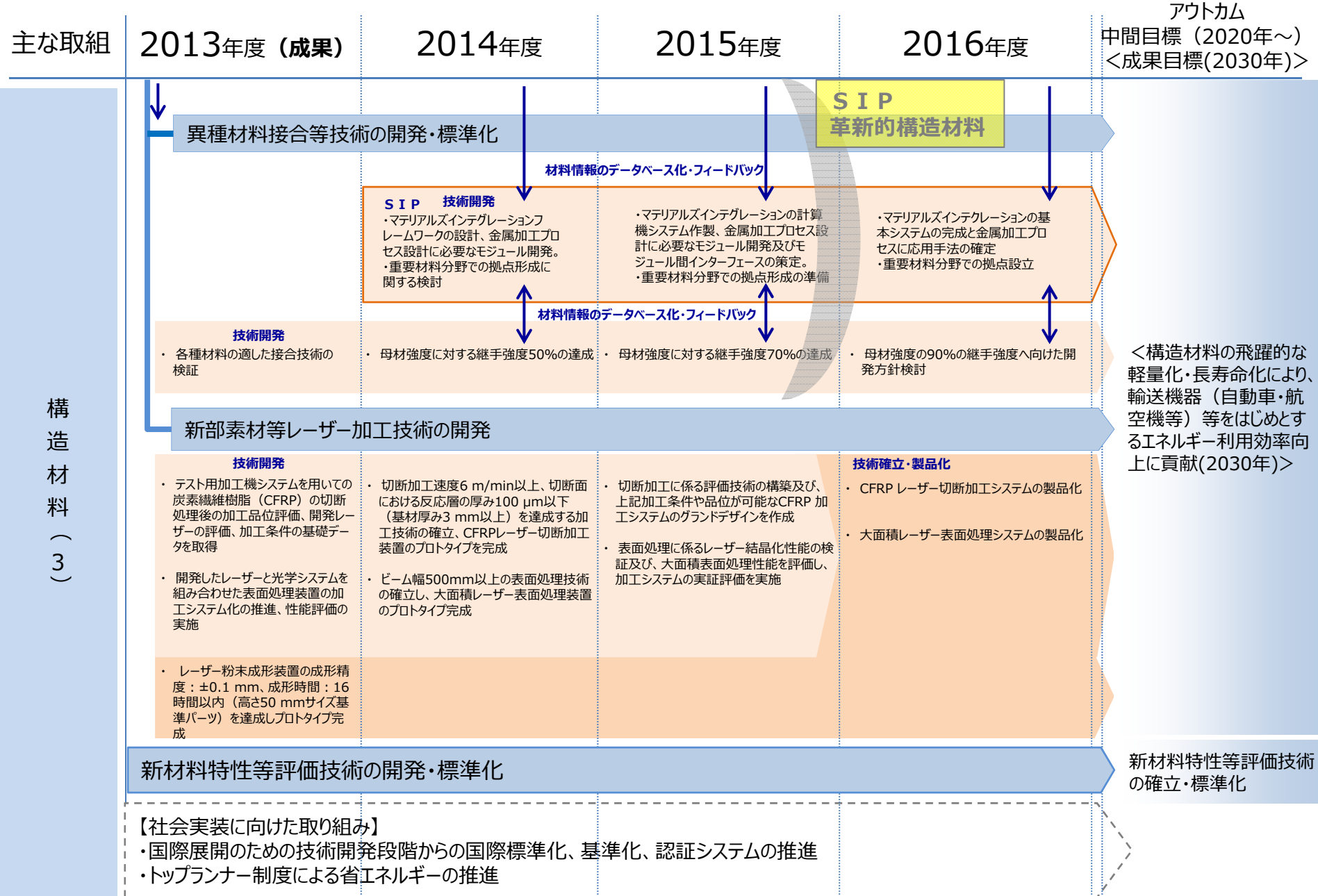
技術実証

- ・複合材適用による航空機エンジンの高効率化、機体の低抵抗化・軽量化の技術実証

H26アクションプランでの連携  
革新的構造材料の開発

# 革新的構造材料の開発による効率的エネルギー利用

エネルギー（５）  
ナノテクノロジー分野より再掲



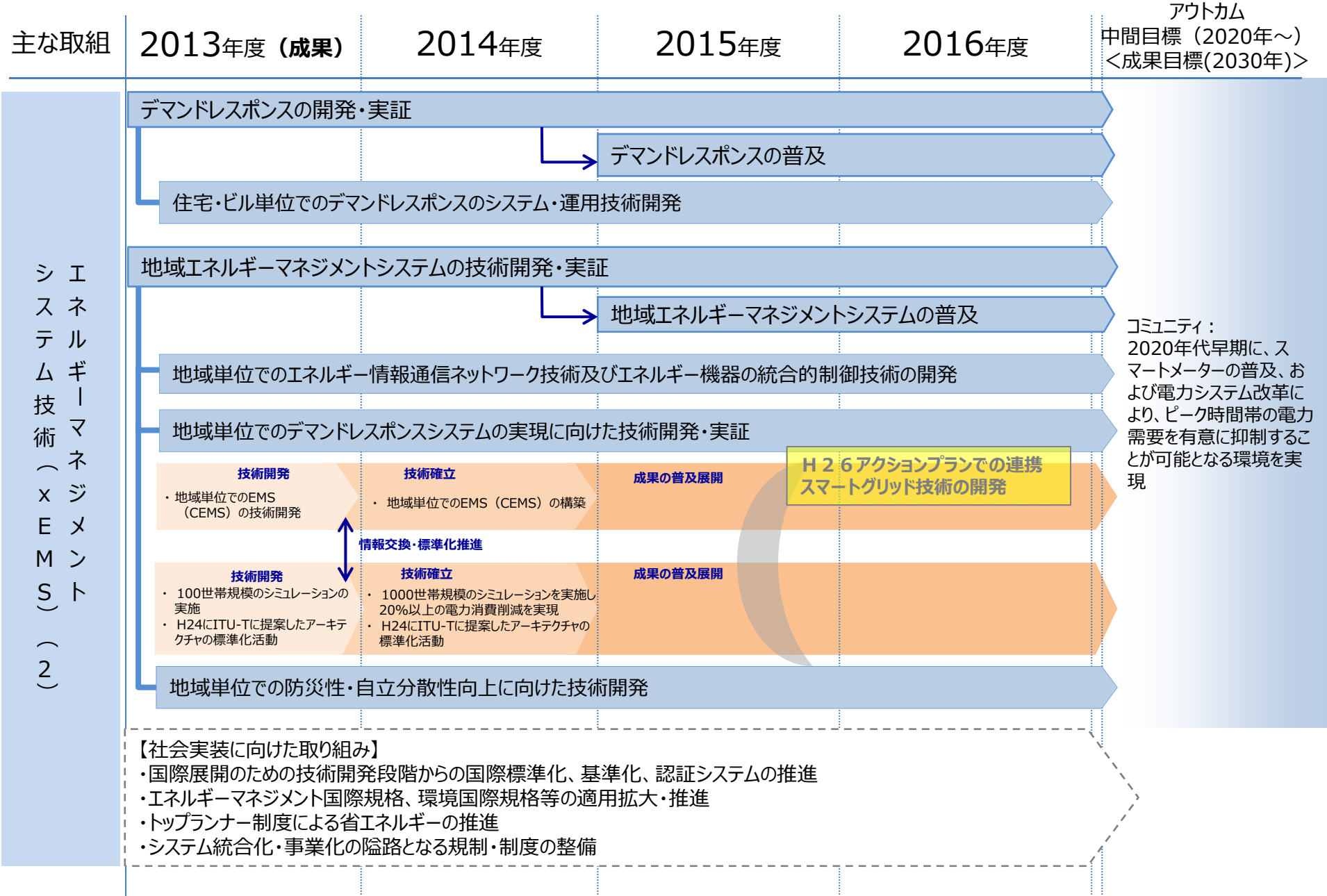
# 需要側におけるエネルギー利用技術の高度化

エネルギー（6）

主な取組	2013年度（成果）	2014年度	2015年度	2016年度	アウトカム 中間目標（2020年～） <成果目標（2030年）>
シ エ ネ ル ギ ー マ ネ ジ メ ン ト  (1)	ZEH・ZEB関連技術の開発				住宅： 2020年までに標準的な 新築住宅で、2030年ま でに新築住宅の平均で ZEH（ネット・ゼロ・エネ ルギー・ハウス）を実現  ビル： 2020年までに新築公共 建築物等で、2030年ま でに新築建築物の平均 でZEB（ネット・ゼロ・エネ ルギー・ビル）を実現
	住宅・ビルの省エネ技術の開発（断熱技術等）				
	住宅・ビルの分散型エネルギー技術の開発				
	高効率機器・スマート機器の開発				
	省エネ機器及びその制御手法の開発				
	<p><b>技術開発</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 低温室効果冷媒用空調機器の実用化の見通しを得る</li> <li>・ 高効率かつ低温室効果の新冷媒の候補選定</li> <li>・ 微燃性冷媒の性能 安全性評価について項目・指針の見通しを得る</li> </ul>	<p><b>技術確立</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現状と同等以上の性能を実現する低温室効果冷媒利用基盤技術を確立</li> <li>・ 選定された新冷媒について、実機による評価を実施</li> <li>・ 実規模に近い実験施設において微燃性冷媒の特性評価等を実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 選定された新冷媒について、安全性評価を完了</li> <li>・ 微燃性冷媒の実用条件におけるデータの収集を完了</li> </ul>	<p><b>成果の展開</b></p>	
	<p>【社会実装に向けた取り組み】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国際展開のための技術開発段階からの国際標準化、基準化、認証システムの推進</li> <li>・ エネルギーマネジメント国際規格、環境国際規格等の適用拡大・推進</li> <li>・ トップランナー制度による省エネルギーの推進</li> <li>・ システム統合化・事業化の隘路となる規制・制度の整備</li> </ul>				

# 需要側におけるエネルギー利用技術の高度化

エネルギー（6）



# 需要側におけるエネルギー利用技術の高度化

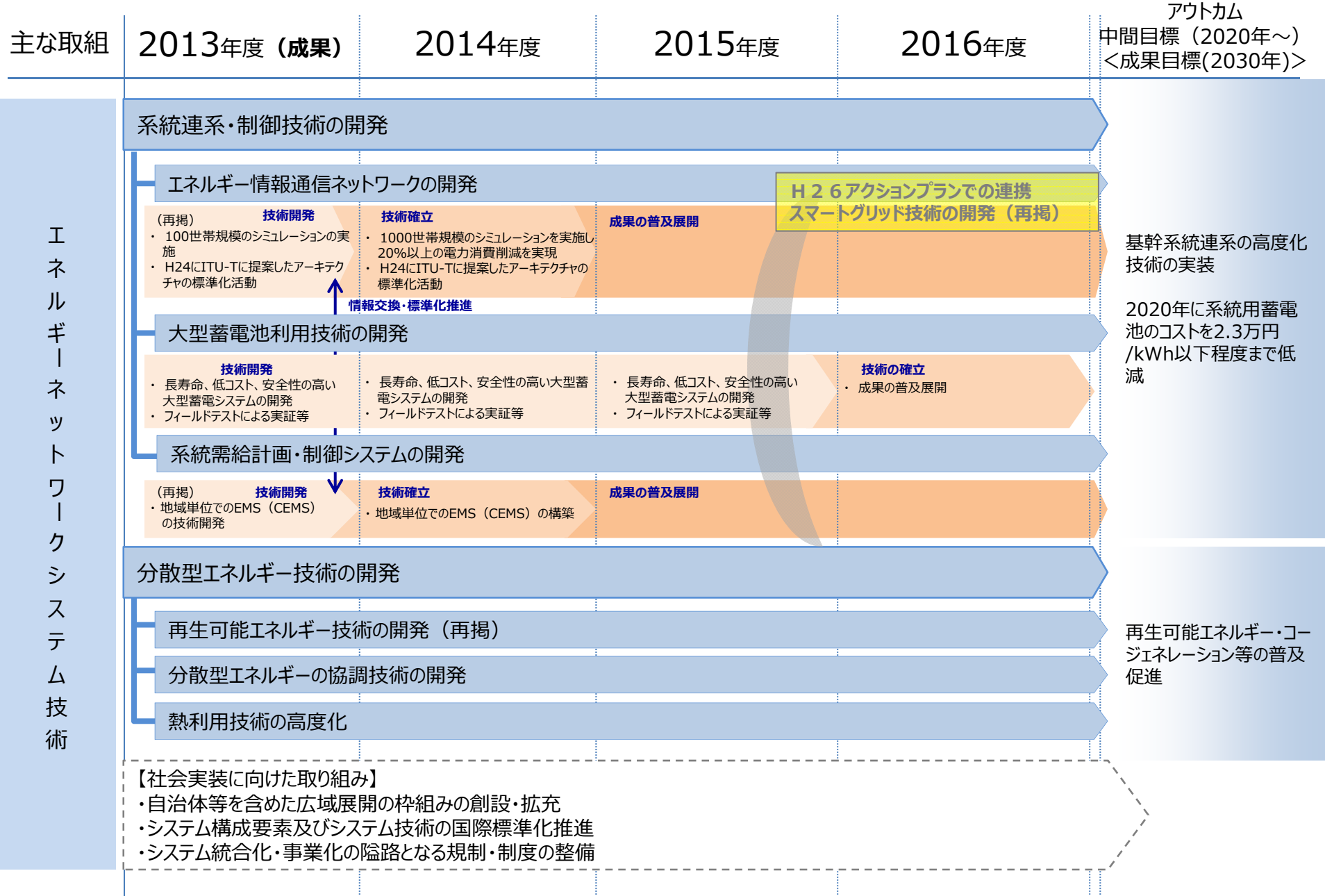
エネルギー（6）

主な取組	2013年度（成果）	2014年度	2015年度	2016年度	アウトカム 中間目標（2020年～） <成果目標(2030年)>	
省エネプロセス技術	工場・プラント等における革新的省エネプロセスの技術開発					革新的省エネプロセス技術の確立
	化学品製造プロセスの省エネ化技術の開発					
	環境調和型製鉄プロセス技術の開発					
	<b>技術開発</b> ・ 高炉からのCO2削減技術検証に係る試験高炉（10m <sup>3</sup> 規模）を設計 ・ 高炉からのCO2分離回収技術の開発	・ 高炉からのCO2削減技術検証に係る試験高炉（10m <sup>3</sup> 規模）の建設開始 ・ 高炉からのCO2分離回収技術の開発	・ 試験高炉（10m <sup>3</sup> 規模）の建設完了 ・ 実証炉（100m <sup>3</sup> 規模）の基本仕様提案に向けた検証試験を開始 ・ 高炉からのCO2分離回収技術の開発	・ 試験高炉（10m <sup>3</sup> 規模）操業による各種検証を実施 ・ 高炉からのCO2分離回収技術の開発		
	エレクトロニクス製造プロセスの省エネ化技術の開発					
	<b>技術開発</b> ・ 要素技術の統合による連続製造試作ラインの立ち上げ ・ 短タクト化印刷技術の開発及び乾燥・焼成工程の低温プロセス化の開発 ・ 大面積均質化印刷技術の開発 ・ 印刷TFTアレイの高動作速度化技術の開発	・ 個別要素技術の整合化による標準製造試作ラインの高度化 ・ デバイス試作評価による実用化課題の抽出	・ 個別要素技術の集積による連続印刷プロセスの開発 ・ 高性能フレキシブルデバイスの製造実証	・ 省エネ型新規フレキシブルデバイスの開発		
	セメント製造プロセスの省エネ化技術の開発					
<b>技術開発</b> ・ 省エネ型クリンカ焼成技術、クリンカ焼成プロセスのシミュレーション解析技術、クリンカ焼成プロセスの温度計測技術をミニプラントに適用し、省エネ効果を確認	<b>技術確立</b> ・ セメント製造プロセス全体の設計提案を実施 ・ 実験的検証による実用化に向けた技術課題の抽出	<b>成果の普及展開</b>				
その他生産プロセスの省エネ化技術の開発						
<b>【社会実装に向けた取り組み】</b> ・ 国際展開のための技術開発段階からの国際標準化、基準化、認証システムの推進 ・ エネルギーマネジメント国際規格、環境国際規格等の適用拡大・推進 ・ システム統合化・事業化の隘路となる規制・制度の整備						



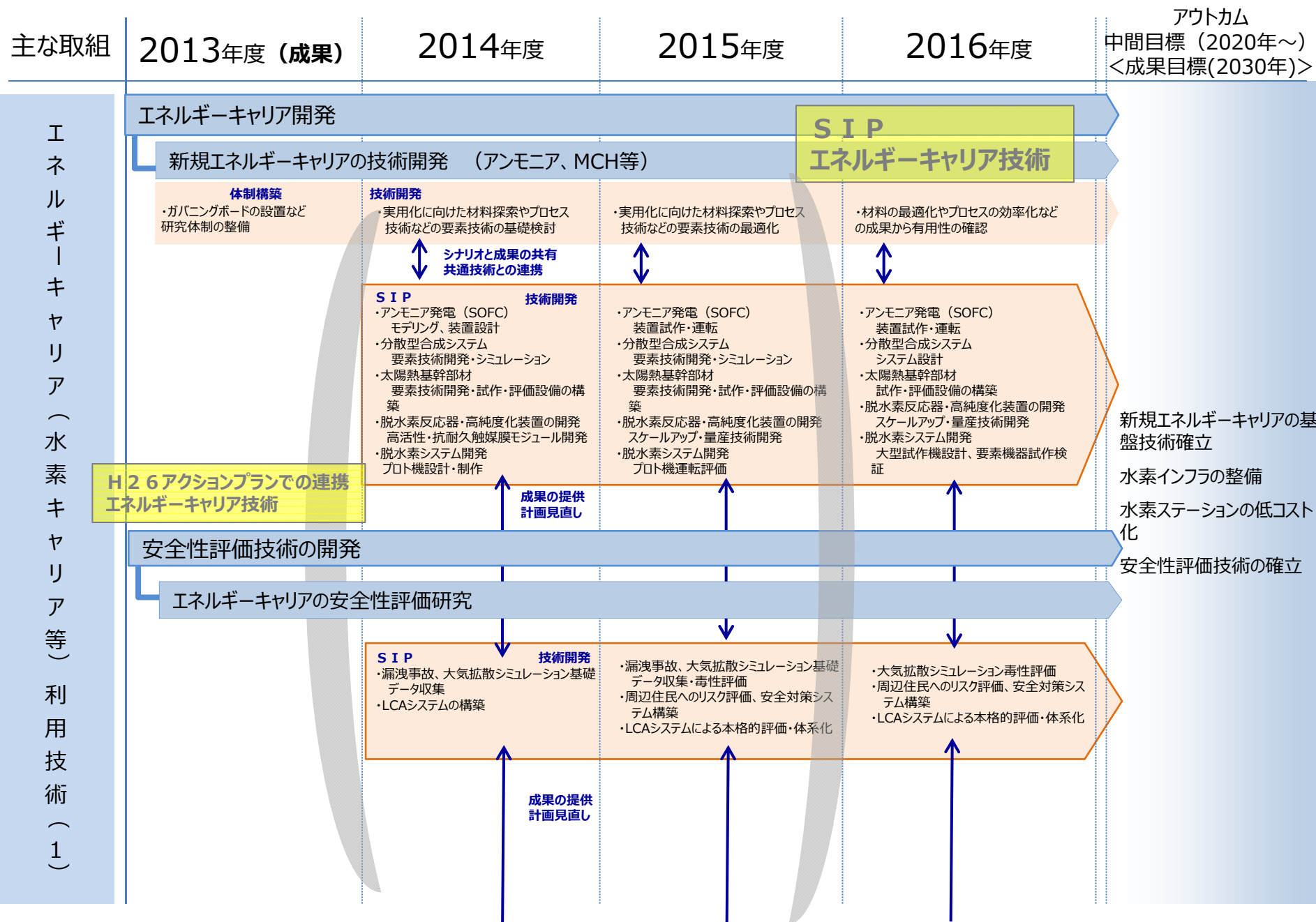
# 多様なエネルギー利用を促進するネットワークシステムの構築

エネルギー（7）



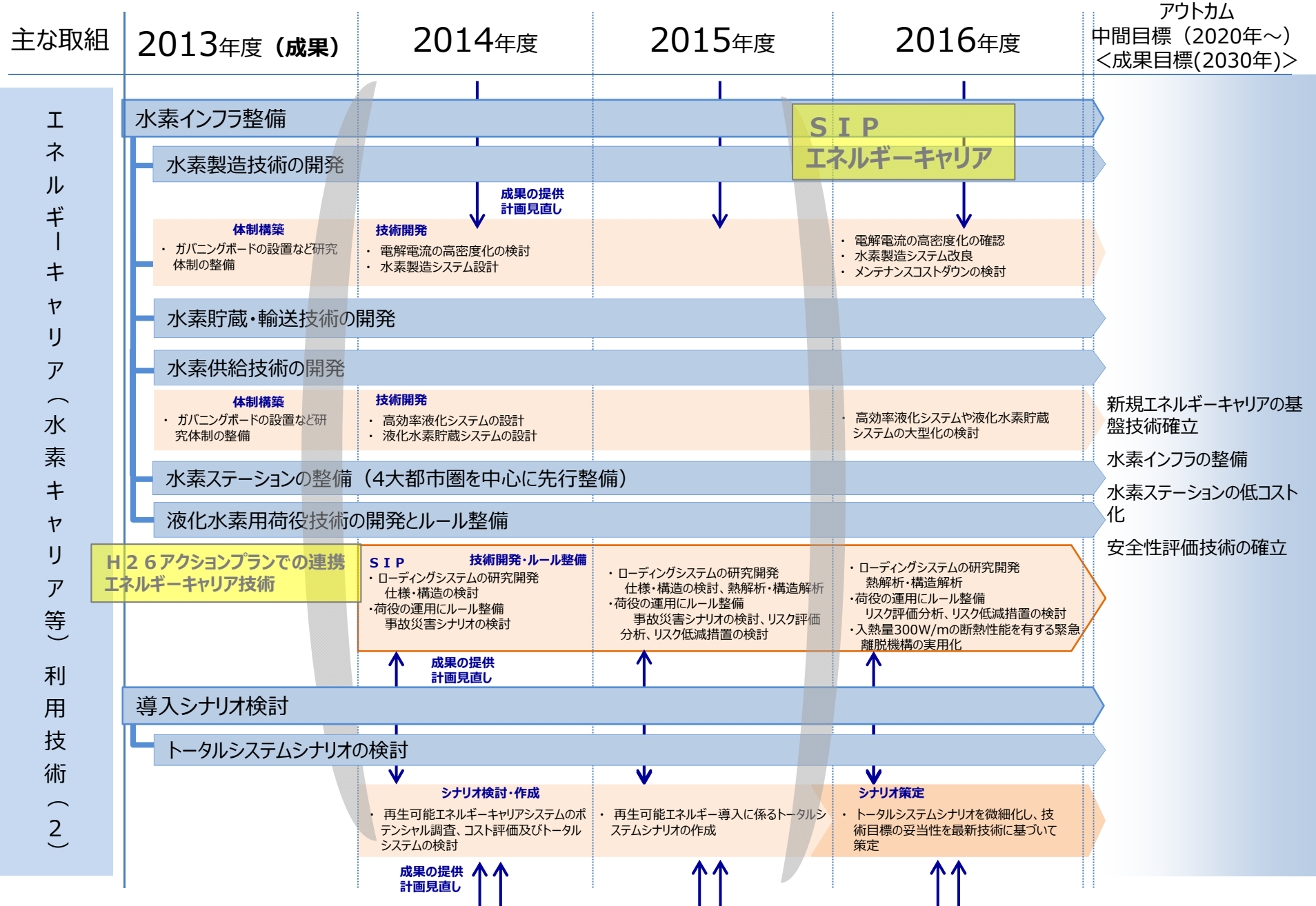
# 革新的エネルギー変換・貯蔵・輸送技術の高度化

エネルギー（8）



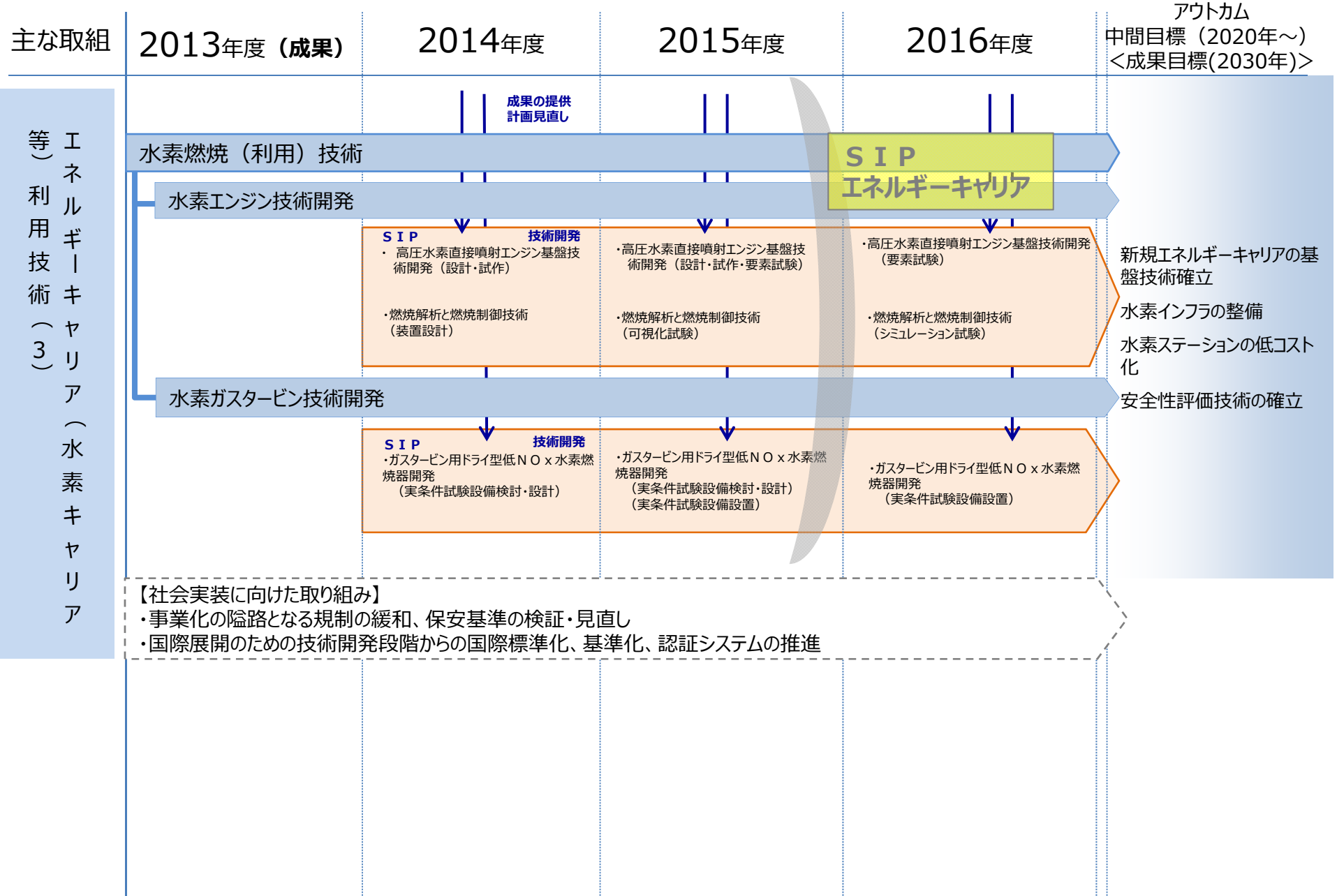
# 革新的エネルギー変換・貯蔵・輸送技術の高度化

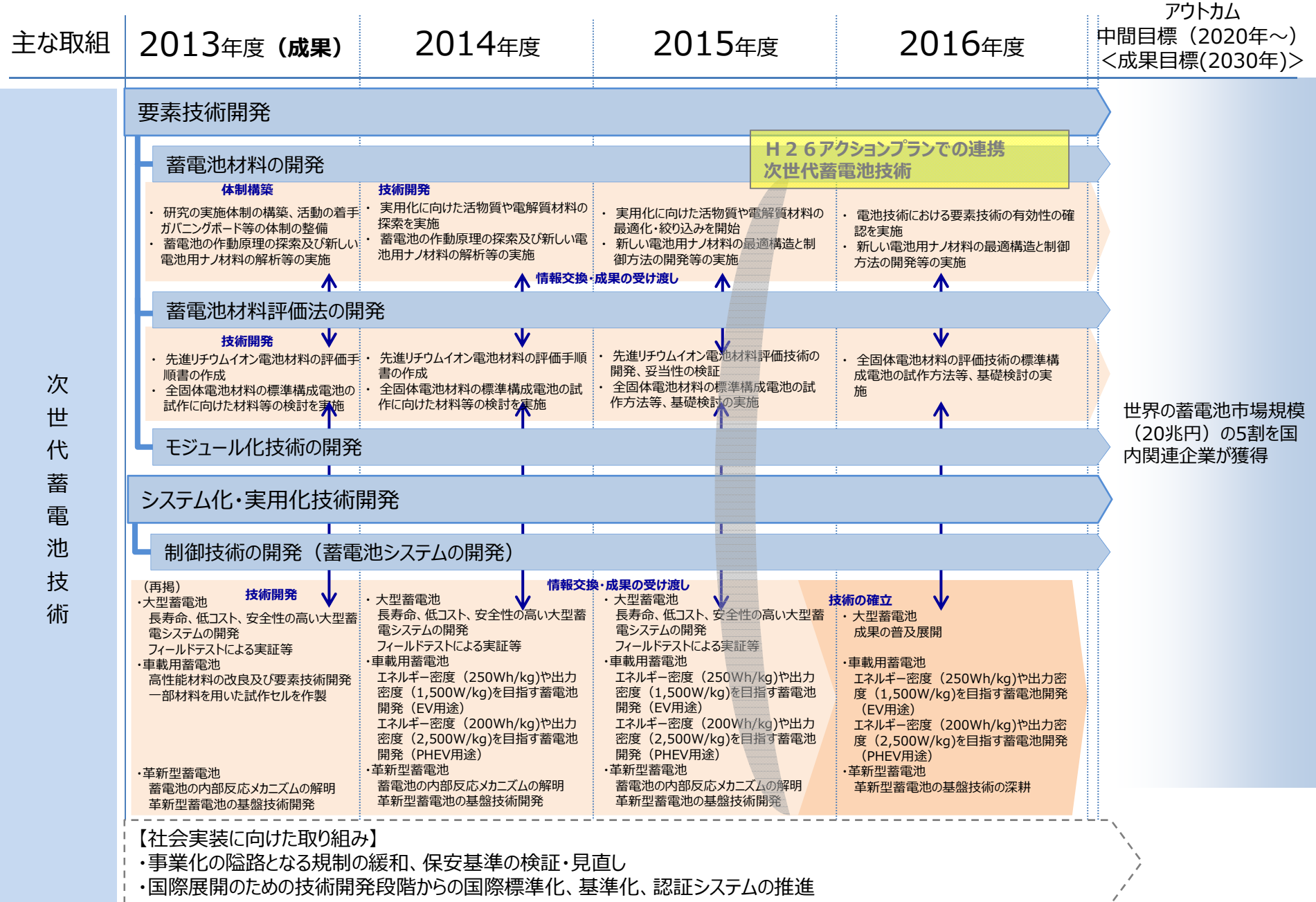
エネルギー（8）

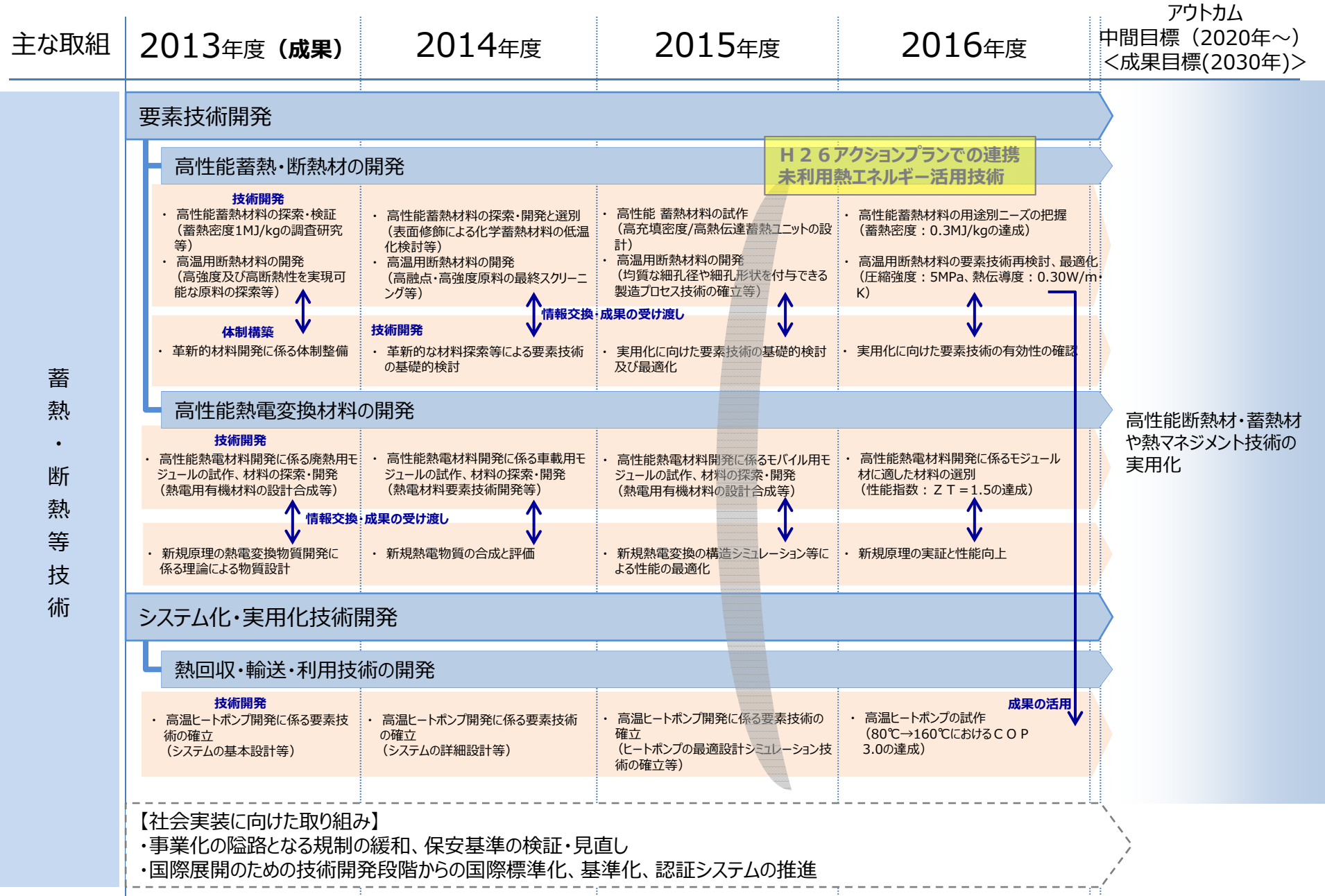


# 革新的エネルギー変換・貯蔵・輸送技術の高度化

エネルギー（8）







# 革新的エネルギー変換・貯蔵・輸送技術の高度化

エネルギー（8）

