

(1)事業概要

①【事業概要】

従来の小型・中型風車システム導入における、発電の低効率性と強風時の安全性不足、および不適切な導入立地という三つの課題を、風レンズ風車技術を核とする革新的な超高効率発電性能、卓抜した安全性、静粛性と景観性、および最先端の数値風況予測技術との連携によって解決することにより、地上・海上の風況に比較的恵まれている地域での、真に実用的で分散型電源となり得る小型・中型風車システムの普及を目指す。

②【期待されるCO2削減効果】

○2020年時点の削減効果

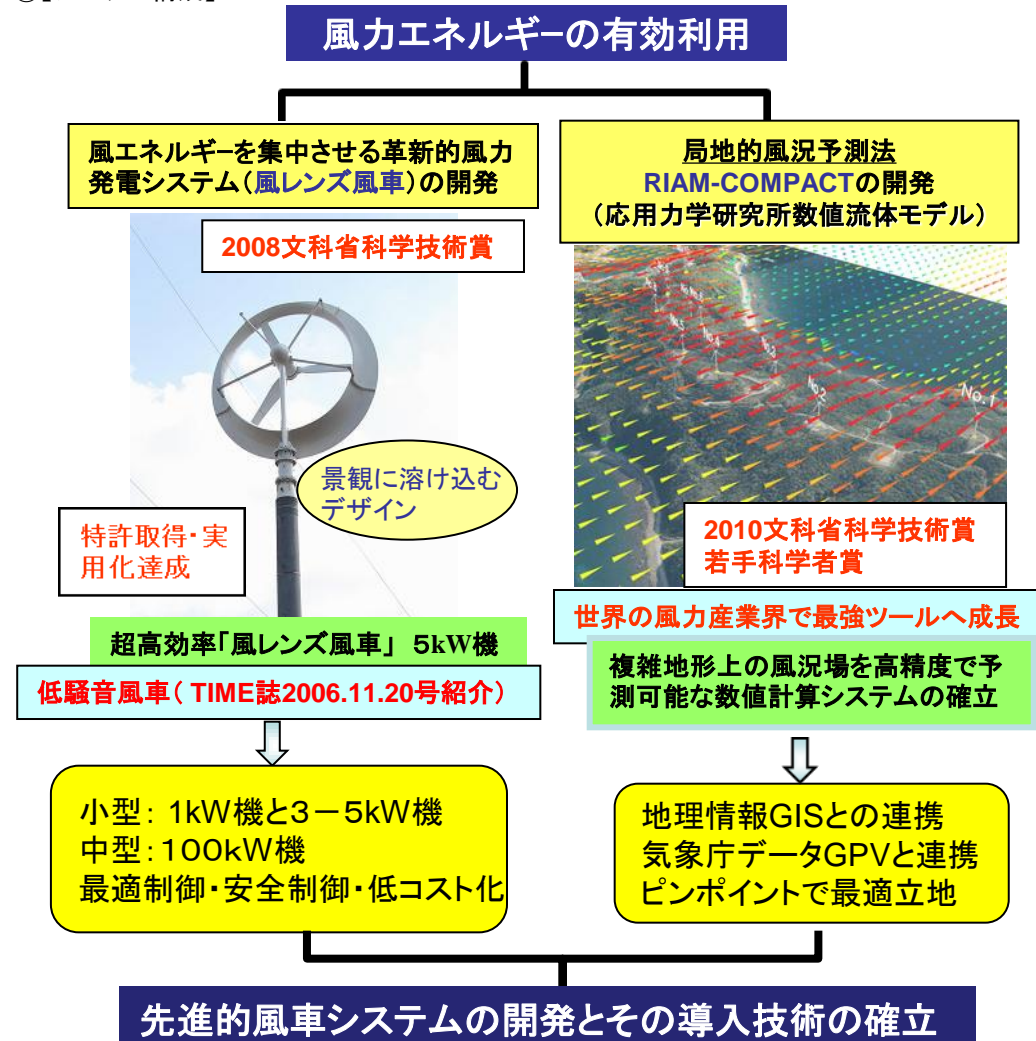
- ・国内潜在市場規模: 1000台(小型)、100台(中型)
- ・2020年度に期待される最大普及量: 1000台(生産能力増強計画に基づく最大生産台数)(小型)、100台(中型)
- ・年間CO2削減量: 本システム 3.33t-CO2(小型)、66.6t-CO2(中型)

$$\left. \begin{aligned} & \text{以上より、} 1000 \text{台} \times (3.33 \text{t-CO}_2 / \text{台} / \text{年}) = 3330 \text{t-CO}_2 \\ & 100 \text{台} \times (66.6 \text{t-CO}_2 / \text{台} / \text{年}) = 6660 \text{t-CO}_2 \\ & \text{合計 } 9990 \text{t-CO}_2 \end{aligned} \right\}$$

③【技術開発の詳細】

- (1)要素技術A: 新しい集風体(風レンズ)と新ナセルで新本体機構の開発
 - ・より大型化した場合の仕様要求を検討し、風抵抗が小さい風レンズ形状の開発。
 - ・より構造強度を高めるため、また製作コストの低下を図るためナセル構造を改良する。
- (2)要素技術B: 最適3乗制御および安全制御技術の開発
 - ・最高性能の空力特性を活かせる発電機制御用コンバータ、インバータを開発する。
 - ・強風時には低回転モードへ移行し(電気的ストール)過回転防止の安全制御技術
 - 台風等の稀な強風時には短絡停止、ブレーキ停止できる、発電機と制御技術の開発。
- (3)要素技術C: 上記技術を組み込んだ独立と系統連系タイプの超高効率システム開発
 - ・バッテリー充放電技術を確立し、商用ラインのない地域での独立分散型を開発する。
 - ・世界の市場はスマートグリッドに伴い、系統連系の需要が大きいため電力会社の要求に合わせたAC出力とする。
- (4)要素技術D: 高トルク・コアレス多極同期発電機の開発: 風車の発電性能と強風時安全性の向上のため。要素技術B、Cとの適合性が重要開発ポイント。
- (5)全体システムの総合的改善
 - ・風車の空力的性能と、発電機-制御系の電気的性能がマッチするように総合的検討を行い、小型1kW-5kW機、および100kW機のプロトタイプ機で実証試験にはいる。
- (6)全体技術の改善B: 平行して数値風況予測技術にGIS(地理情報)やGPV(気象庁データ)を取り込み、より高精度な風況予測技術を開発し、上記の中・小型風レンズ風車の導入立地に適用する。
- (7)海上展開: 小規模パイロットステーションの浮体基地を設置し、海上での風況とレンズ風車の発電量を評価。沿岸陸地と比較

④【システム構成】



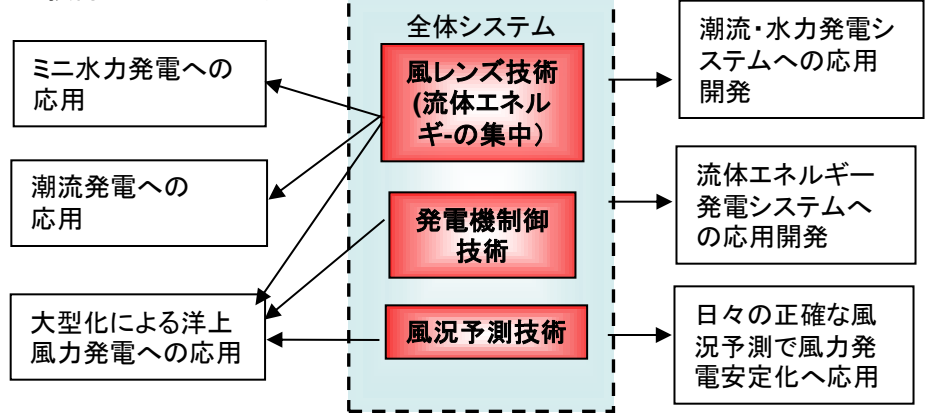
先進的風車システムの開発とその導入技術の確立

(2)事業の必要性

①【技術的意義】

風レンズ技術は、今回開発した風力発電システム以外にも、ミニ水力発電システムや潮流発電システムなど流体エネルギーを利用するシステムへの組み込みが可能であり、更なるCO2削減効果が期待される。

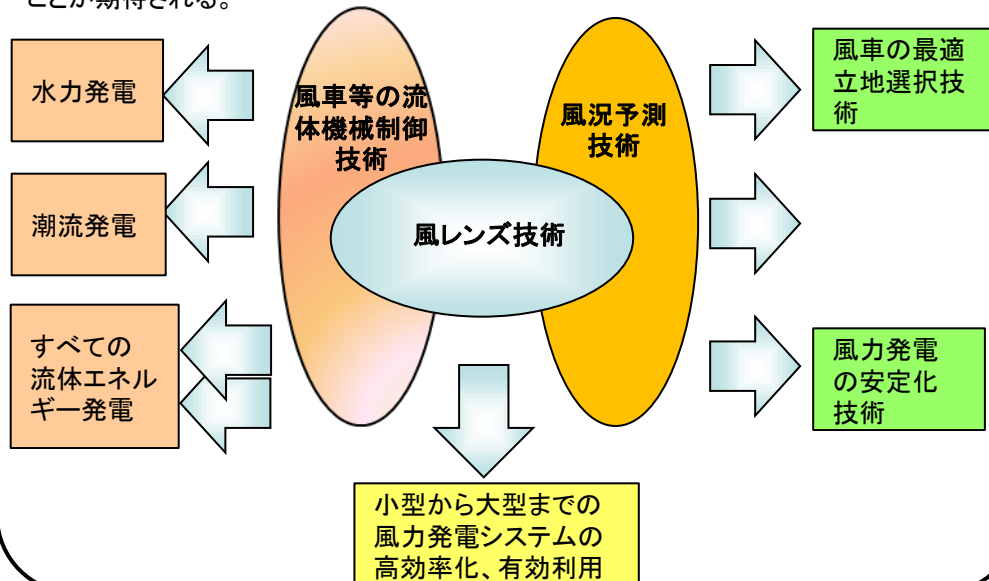
<技術・システムの応用>



②【社会的意義】

全体システムについては、洋上浮体上での本発電システムへの適用が考えられるほか、潮流発電システムとの併用運転によるCO2削減効果の拡大が見込まれる。

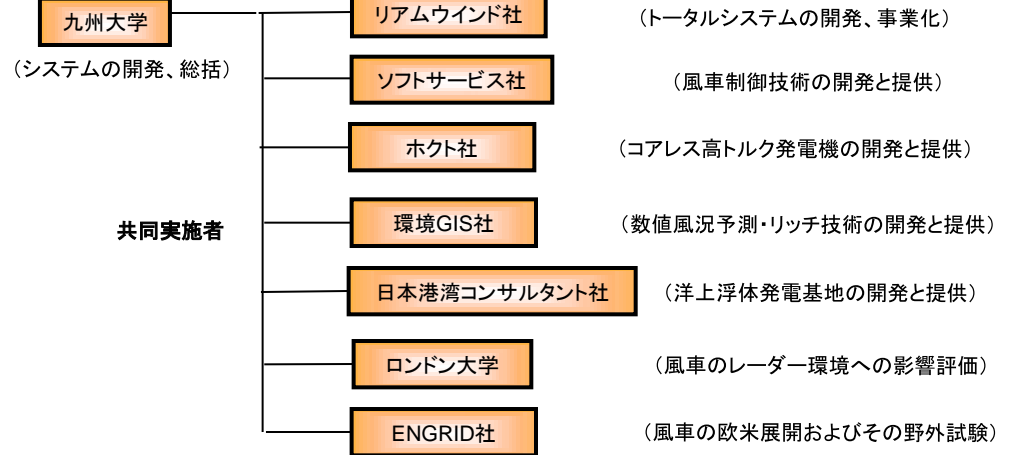
以上より、本システムの開発により、新成長戦略におけるイノベーション推進に寄与し、民生、産業分野における大幅なCO2削減効果の発現と低炭素型機器への更新が進むことが期待される。



(3)事業の効率性

①【実施体制】

技術開発代表者



②【実施計画】

	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度
集風体とナセルの軽量化と低コスト化	→			
風車運転最適・安全制御の開発	→			
独立・系統連系システムの開発	→			
中型風車および洋上浮体設置方式	→			
数値風況予測とGIS、GPVの連携	→			
全体システムの評価・実証試験	→			
	156,000千円	156,000千円	156,000千円	0千円

本来はH22-24年度の3か年事業であったが、カナダにおける風車認証取得に関する野外実験が気候不順のため遅延し、H25年度12月までの延長事業として認めて頂いた。

(4)事業の有効性

①【目標設定・達成可能性】

○過去の実績

- ・論文、国際発表: Renewable UK Intl Small Wind (2012.4.6)「Development of Shrouded Wind Turbine with Wind-Lens Technology」(発表者: Chris 松浦)
- ICWE13 国際風工学会議(2012.7.13) 題目同上 (発表者: 大屋裕二)
- CANWEA(カナダ風力国際会議)(2012.10.7) (発表者: 大屋裕二)
- COME(風力エネルギーカンファレンス)(2013.5.21)(発表者: 長井知幸)、他多数
- 査読論文: 27編(2010-2013)
- ・新聞、TV報道: NHK全国放送(12月2日)、NHK-BS, TBS報道特集(12月2日)、TBS夢の扉(H24年1月15日)、NHKサイエンスゼロ(H24年2月3日)、フジTV(H24.1.15&1.22)など多数。国際誌Recharge, スミソニアン定期誌、新聞多数。
- ・受賞関係: 1. ENI Award(エネルギー分野の国際賞)に推薦される(2011,10)
2. 2010年度日本風力エネルギー学会論文賞, 2011年10月31日「気象モデルと流体工学モデルを用いた風車設置地点における設計風速評価手法の提案」内田孝紀
- ・国会中継で取り上げられた。NHK-BSのYou Tube視聴が12万件超。

○最終的な目標:

- 仕様: 発電定格1kW-5kW(主たる開発の小型レンズ風車)
- 性能: 発電パワー係数0.9(ロータ面積基準で従来比2.5倍)
- 耐用年数20年
- 1台当たりのCO2削減量: 3.33t/年(小型3kW機)、66.6t(中型100kW機)

②【事業化・普及の見込み】

○事業化計画

- ・2013年度中に、システム全体の低コスト化、高効率化及び省力化を実現。
- ・2014年を目処として、関連企業における販売ネットワークを核として、公共施設へのモデル事業等を中心に商品生産・販売開始
- ・2014年からは国内販路のさらなる拡大、2015年には海外展開を図る。

○事業展開における普及の見込み(～2020年)

- 実用化段階コスト目標: 70万円/kW(小型3-5kW)、50万円/kW(中型100kW)
- 実用化段階単純償却年: 10年程度(従来型システムとのコスト差額+100万円:(小型5kW)
10年程度(従来型システムとのコスト差額+2000万円:(中型100kW))

年度	2014	2016	2020
目標販売台数(台)	50(小型) 0(中型)	200(小型) 10(中型)	1000(小型) 100(中型)
目標販売価格(円/台)	350万(小) 0万(中)	250万(小) 7000万(中)	200万(小) 5000万(中)
CO2削減量(t-CO2/年)	167	7326	9990

(5)事業終了後の展開

○量産化・販売計画

- ・2014年以降に、海外委託生産を行い風車機械本体部分の低コスト化をさらに推進。
- ・2014年までに、システム全体の低コスト化、高効率化及び省力化を推進。
- ・2013年を目処として、関連企業における販売ネットワークを核として、公共施設へのモデル事業等を中心に商品生産・販売開始を実施

○事業拡大シナリオ

年度	2010	2012	2014	2016	2020 (最終目標)
低コスト化技術開発	→				
販売網による販売拡大		→			
海外への事業展開			→		
海外での委託生産			→		

○シナリオ実現上の課題

- ・事業化に向けた安全・低コスト技術の開発、実証
- ・低コスト化のためのシステム軽量化のための技術開発
- ・低コスト化のための専用発電機、専用パワーコンディショナー(制御器)の開発
- ・販売網拡大のためのメーカー、代理店との連携強化
- ・海外への事業展開に向けた海外動向調査、イギリス、米国、中国との連携、等

○行政との連携に関する意向

- ・更なる省CO2型機器の開発に対する政府方針の明確化
- ・新エネ機器の市場への導入推進
- ・地方公共団体による地域への導入支援事業の展開 等

CO₂排出削減対策技術開発評価委員会による終了課題事後評価の結果

- 評価点 6.5点（10点満点中）

- 評価コメント

- 実用化に向けて、瞬間最大風速70m/sについてどのように対応できるか等、強度計算についてより詳細な検証を行うこと。
- レンズ風車の有効性と範囲がより明確になった。電力コストが高い独立電源地域で、負荷が少なく、風況も良好とはいえない地点では、有効な技術である。
- 小型水力発電等流体を扱う技術分野への応用も大いに期待される。