



中間評価資料

国立研究開発法人海洋研究開発機構

浅野 俊幸

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構

国立大学法人東北大学

国立大学法人京都大学

国立大学法人九州大学

2018年11月26日

風と流れに関する様々な課題に対応した
風洞試験・数値シミュレーションの高度利用支援サービス

概要

民間企業や大学等が単独で保有することが困難な先端研究施設として、流体技術研究で相補的關係にある『風洞試験設備（アナログ風洞）』と『スーパーコンピュータ（デジタル風洞）』を共用に供し、**分野を問わず**、風と流れに関する様々なユーザーニーズに対応した高度利用支援を行い、流体科学に立脚する科学技術イノベーションを強力に促進することを目指しています。

「風と流れのプラットフォーム」の意義

利用者：従来の利用状況と問題点

【従来】

- ・風洞施設やスパコンの利用経験者は、交流のある施設に利用を申し込んでいた
- ・新規利用者は利用するという発想に至らないか利用をあきらめる(人的資源、問合せ先等)
- ・新規利用者は近郊の大学施設に対して相談を行う

【問題点】

- ・試験内容にあった風洞施設を利用できない
- ・課題と予算にあった試験方法の提案が
- ・スケジュールが合わず試験を断念
- ・試験できない内容として断られる

施設側：問題意識

【近年の課題】

- ・風洞施設に従事する技術者の高齢化、人員減
- ・技術の継承ができない
- ・人材の育成、キャリアパスの道筋
- ・システムの高度化
- ・風洞試験と数値シミュレーションの融合が進まない

これらを克服するための
プラットフォーム形成



- 民間企業の製品・研究開発に最先端の風洞実験施設やスーパーコンピュータが利用できます。
- 利用課題に適した施設の紹介と実験方法（風洞、スパコン）を提案します。
- 施設の利用が未経験という企業でも手厚い技術支援で安心してご利用できます。



連携効果

- 全国レベルで利用者ニーズに対応
- 目的と予算に応じた適切な実験施設の提案・支援
- 風洞実験と数値シミュレーションの融合による新たな価値の創出
- 技術の継承に向けての取組
- 高度化に向けての技術の蓄積



プラットフォームの取り組みを集約した
ポータルサイト(HP)

相談申し込みは、
ポータルサイト上から一括して申請

- ワンストップサービスを通じて来た相談内容は、代表機関より各施設へ情報展開され各施設で実施可能か、どの機関(他機関も含めて)での実施が適当であるかを検討し、相談者には地域と実験方法にとらわれない提案を速やかに提示できる仕組みを確立。
- 各施設に直接来た相談のうち、他機関で実施が適当と思われるものについては、ワンストップサービスを経由して相談内容を展開するなどして、他機関と連携している。

利用者へのきめ細かな支援

- ご利用に関するご相談やお問合せは、「風と流れのプラットフォーム」のウェブページにあるワンストップサービス窓口にて。
- 各実施機関では施設のご利用に係る助言・技術指導等のサポートを行える体制。
- 風洞実験や数値シミュレーションが未経験という企業様も歓迎。

【対象分野】

物理・気象・海洋・天文などの理学や、航空・機械・土木・船舶・
建築・化学工学などの工学、さらに医学・生物学・農学・スポーツ科学など



共用体制（利用支援体制）

各機関の高度技術指導員が中心となり、
（直接、ワンストップサービス）相談に対して、
課題内容と予算に応じた提案と技術支援を行う体制が確立された。



- 相談に対する共同体制の確立
- 目的と予算にあった試験の提案
- 実施スケジュールの要望に合わせたサポート体制の確立
- 協力機関と連携機関による実施体制の確立

共用体制（民間企業との連携）

風洞試験の経験が無い、あるいは少ないユーザに対しては、風洞試験の知識のある者がユーザ側の立場で試験計画、模型製作、試験実施、データ処理、データ評価、試験結果の研究開発への反映までを手伝うのが理想。

そのような支援を行える風洞試験受託者との連携を目指す

研究機器・実験技術シェアリングサービスを提供している『Co-LABO MAKER』との連携を調整中。



- ・ 利用者ルートの開拓
- ・ 利用技術支援の配置

を期待

<https://co-labo-maker.com/>

「全国の機器共用データベース(一覧)」への掲載

過去3年間の利用料収入額と利用件数

年度	利用件数 ※			利用料収入
	企業等	産学連携	大学等	
H28年度	16	3	1	¥ 9,348,228
H29年度	13	2	6	¥ 15,362,129
H30年度（現在の時点まで）	15	0	3	¥ 16,158,375

※：利用件数は、同じ企業でも複数回利用するなどした場合、延べでカウントしています。
有償利用の課題のみ集計しています。

➤ 利用料収入

利用件数の増加に伴い、利用料収入は増加している。

（※：利用日数と利用施設によって収入がぶれる）

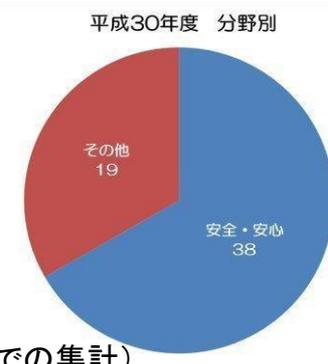
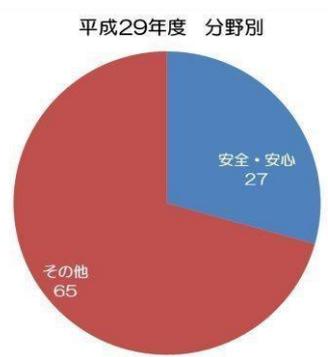
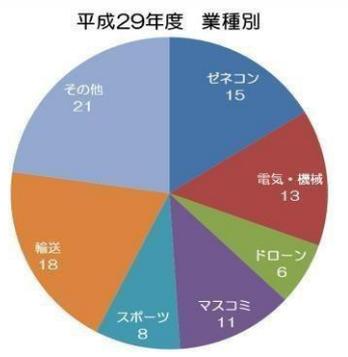
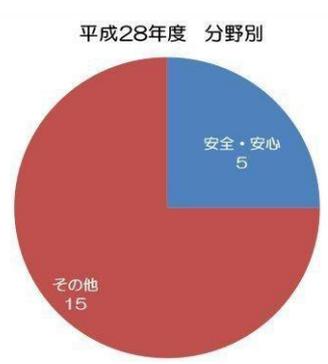
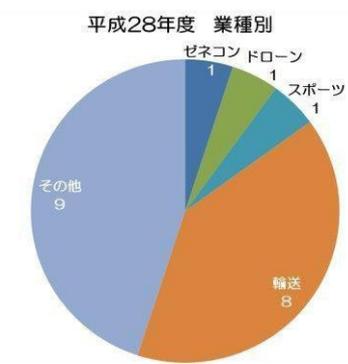
➤ 利用件数

利用件数は、広報活動等の効果もあり増加傾向

今後も増えることが予想されるが、プラットフォームへ割り当てられる試験可能日の日数が限られることや、利用者の都合と施設側のスケジュールとマッチしない事により実施できないケースが増える見込み

→ 他機関への紹介によって試験実施につなげる

外部利用実績は、広報活動の効果もあり、利用相談と利用件数は順調に増えています。



(11月25日までの集計)

	相談件数 (上半期件数)	利用件数 ※ (上半期件数)
平成28年度	20 (10)	12 (6)
平成29年度	88 (38)	22 (10)
平成30年度 11月25日まで	57 (55)	21 (17)

※: 利用件数は、共同研究も含めた利用社数です。

- 外部利用実績は、広報活動の効果もあり、利用相談と利用件数は順調に増えている。
- 利用業種も多岐にわたり、「風」にかかわる課題のすそ野の広さを実感
- 「風」に起因する“安全・安心”課題が急増
⇒ 初めての利用・相談案件が多く、PFの活動によって、元々ある需要を発掘できたのではと予想

【ユーザの利便性向上に向けた危機活用のための技術の高度化】

- 先端的な風洞試験・計測技術・スーパーコンピュータをユーザに提供できるよう、技術の標準化、パッケージ化を図っている。
- 実験装置、計算機、アプリケーションソフトの操作マニュアルの作成を行いユーザの利便性に呈している。

利便性向上の具体例：

➤ 数値流体解析ソフトHELIXの導入

ユーザが数値シミュレーションを行う際に自由に利用できる流体解析ソフトを導入

- 利用者相談の際に、簡易的な数値シミュレーションをして、試験方法の選択枠としてのシミュレーションの可能性を示す。
- シミュレーションを風洞試験前の検証に使うことで、準備期間の短縮と効果的な試験に貢献する。

ノウハウ・データの蓄積・共有：

- 各施設の相談実績・利用実績を集計し、プラットフォーム内で情報共有を実施。

- 低乱熱伝達風洞では利用者からの要望が高い煙を用いた計測手法(PIVなど)の利用を禁止している。

(これは風洞の性能に関わる金網の汚染を避けるため)

- この問題に対し利便性向上に向けて、風路を遮断し、低速であればスモークワイヤー法など少量の煙を用いた可視化を可能とした(平成29年度)。



スモークワイヤー法

- 現在は、より本格的な利用に耐えられるよう、最新の煙発生器であるヘリウムソープバブルを利用することにより金網の汚染を低減できないか施設として評価を進めている

- 磁力支持天秤装置の活用に向け、高迎え角での模型支持・計測技術や三軸制御による回転物体の制御手法の構築など民間からの要望が高い利用を想定した技術の高度化を目指している。

- 三軸制御による回転物体の制御手法については、技術職員が科学研究費助成金若手(B)を平成30年度に獲得し、今年度から本格的に取り組んでいる。
- 磁力支持天秤の高度化に向けてH30科学研究助成金基盤(A)「非定常3次元渦流れの計測融合シミュレーション法の開発」を獲得し、計測技術の高度化に努めている。

【ノウハウ・データの蓄積・共有】

- 各施設の相談実績・利用実績を集計し、プラットフォーム内での情報共有を実施。
- 試験の様子や試験の概要をまとめた動画データベースの構築を進めている。
 - どういう風に試験をするのか、どんなことができそうかを見せることで、風洞試験の理解・利用につなげるための活動
 - 人々が興味をもちそうな風災害にかかわる動画を用意することで、安全安心につながる活動



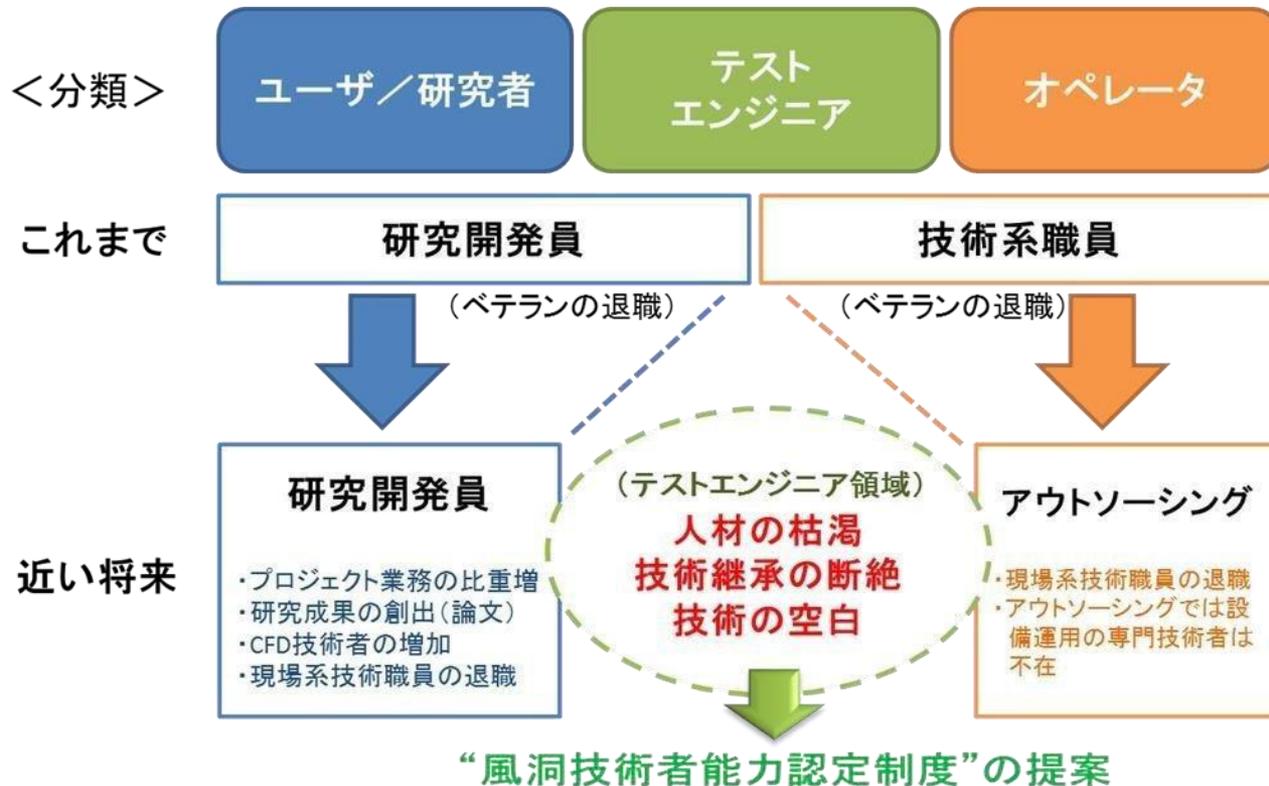
動画データベース画面例

人材育成（風洞技術者認定制度）

【背景】

産官学各方面の風洞技術者の実態を調査したところ、**風洞ユーザ／研究者**と、**風洞運転・計測者（オペレータ）**の間に、それらを融合する**風洞技術者（テストエンジニア）**が存在してきたが、近い将来、この風洞技術者の**人材枯渇**や、**技術継承の断絶**、**技術の空白化**の懸念が顕著化してきたため、上記能力認定制度を作成し、テストエンジニアを早急に育成すべく、風洞技術者認定制度の検討を開始した。

【JAXAにおける事例】

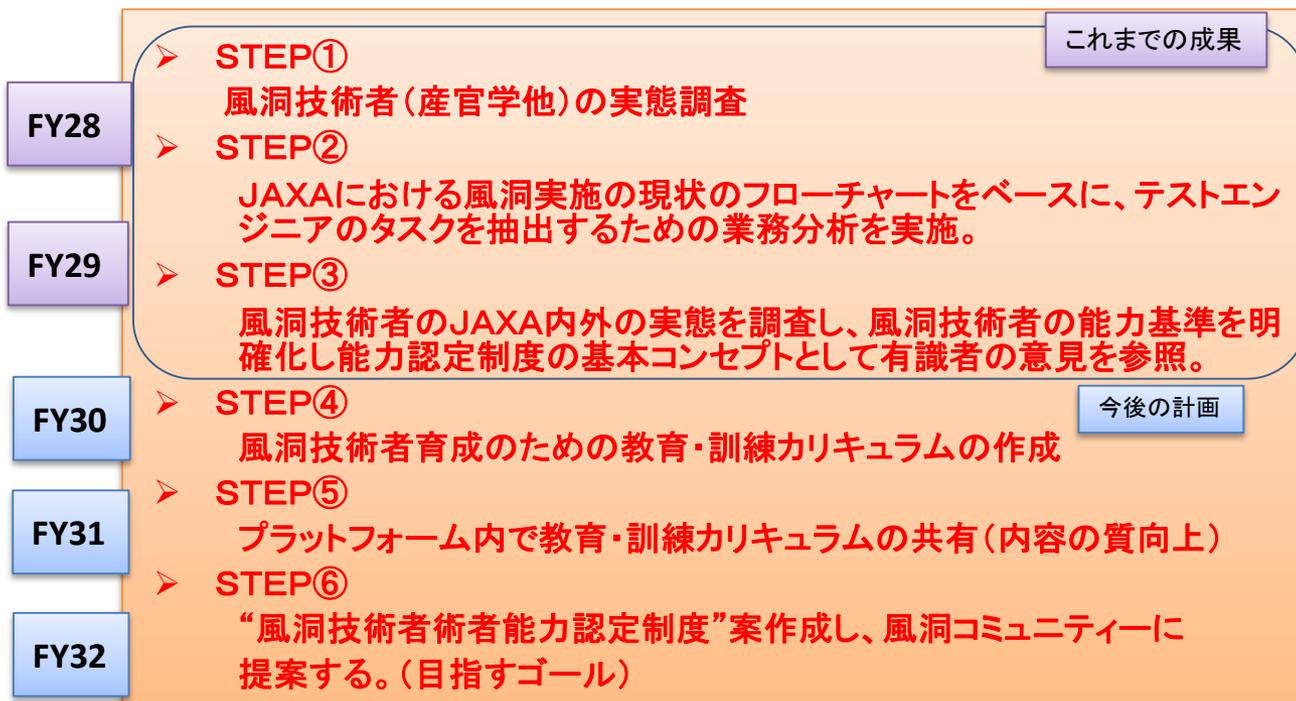


・風洞技術者能力認定制度の基本コンセプト

【目的】

風洞試験結果の品質を保証する為に、風洞試験を実施する際のテストエンジニアが必要とする**技術力の基準**を明確に定め、その基準に照らし合わせてテストエンジニアの**技術力を評価・認定**し、風洞試験依頼に応じた高信頼度試験データの提供に資すること

【これまでの成果と今後の計画】



【人材育成の重要なテーマ】

➤ 風洞施設の維持管理、試験技術の伝承

技術職員を高度技術指導員が支援することで、維持管理、試験技術の伝承を進める

— 世界最大の磁力支持天秤装置の技術伝承

「MSBS保守技術と利用技術の継承及び応用技術の自立的展開基盤の確立」

専門家から直接指導の体制を構築し、技術職員の技能向上を目指す

⇒ 本成果として、国際会議での発表2件他、科学研究費助成金若手(B)を獲得

個別機関事業

— 他機関の技術職員の教育を実施

技術職員1名(岩手大)をインターンシップとして受け入れ、磁力支持天秤装置運用の実習を実施

— 他



【人材育成の重要なテーマ】

➤ 次代を担う若手への技術教育

ー学内学生向けに「PIV講習会」

（平成28年度13名、29年度12名、30年度11名参加）

ーインターンシップの既存の制度を活用し、学生向けの風洞技術者育成研修を企画・実施
東北地区の高専生を対象に「高専生のインターンシップ」を

（平成28年度1名、29年度2名、30年度2名参加）受け入れ

➤ 利用者の技術教育

ー企業などの風洞試験経験の少ない技術者の育成

ー「風と流れのプラットフォーム体験学習会」と称して、座学と実習に焦点を当てた構成で学習会を実施（平成28年度講義20名実技5名、29年度10名、）

ー数値シミュレーションの技術教育として、流体シミュレーションプログラムの開発企業と連携して利用講習会を実施予定（H31年2月）

その他：

- ・ 風洞技術者育成のための教育・訓練コンテンツを検討・作成中

（平成30年度中に第一弾をプラットフォーム内に展開予定）

- ・ 講習会や学会参加を通じて高度技術指導員の技術向上、維持に努めている。



・プラットフォームの枠組み、施設・設備、共同体制の持続可能性

- ① プラットフォームを構築したことによって得られた成果が各機関にとって、利用者にとってポジティブであるか。

持続
できる
か

プラットフォームを構築することで、

- ◆ これまで施設で経験できないノウハウ・技術の習得、
- ◆ 他機関の技術者からのアドバイス・支援、プラットフォーム内での情報共有を行うことで人材育成につながる
- ◆ 利用者はもちろん他機関の風洞関係者からも、プラットフォームの維持を強く求められている

- ② 自己収入で自立化できる仕組みを構築できるか。

プラットフォーム全体の方針⇒

自己収入を原資として、プラットフォームの共同体制を継続して維持できる見込み

- ③ 各機関が保有する施設・設備の継続利用について

各機関ともに、施設のリプレイスや高度化は予想されるものの、継続して共用される予定



風と流れのプラットフォームの共同体制は持続可能

幅広い利用層の開拓が進んでおり、今後も利用課題は増えることが予想され、
利用施設の高度化、利用施設の拡大、支援の拡大に発展

産業界等からは、これまで付き合いがない分野・領域などからのニーズがある

- ・マルチコプター型ドローンの開発において、飛行安全の面から空気力学的な考察が必要と認識されるようになり、風洞試験が行われるようになった。

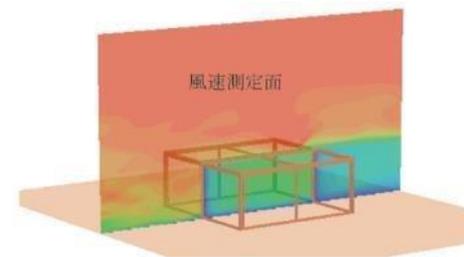
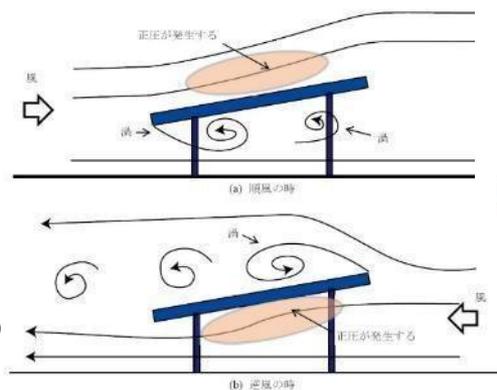
- ・農業分野、気象レーダー開発等の共同研究を行うなど、新たな領域への利用拡大。

- ・「安全安心」視点からの風洞を用いた耐風試験の産業界らの大きなニーズ

「境界層風洞」による試験と「航空用風洞」による試験のちょうど中間に位置する試験試験の信頼性確保にとって、両者の融合は将来必須の課題と考える。

東北大学はこのテーマへの取組みとして、人材育成、広報活動も兼ねて「太陽光発電システム風荷重評価研究会」に平成28年度、平成29年度に参加

「太陽光発電システム耐風設計マニュアル」の作成に貢献（2017年2月に発刊）



「耐風性に優れたネットハウスの開発」

アレイ周りの風の流れのイメージ
 (出典:「太陽光発電システム耐風設計マニュアル」
 太陽光発電システム風荷重評価研究会編)

・スタートアップ支援については、

同施設の技術職員の人材育成を通じて研究費獲得（科学研究費助成金若手（B））まで研究活動を支援し継続している。

その他の研究者への支援については、学術利用と民間利用を異なるプログラムとして対応しており、研究者への支援は本事業枠外であることから事業内での実績はない。

個別機関事業

事業外では、学生その他、施設利用者の支援に努めており、公募共同研究を通じて、施設の共同研究利用は5テーマ（平成30年度）の施設利用がされている（東北大）。

個別機関事業

・共同研究・受託研究については、

共同研究を通じて、施設の共同研究利用は5テーマ（平成30年度）の施設利用がされている。（東北大）

個別機関事業

・英国の風洞プラットフォーム(NWTF)

人的交流を開始

- 名称： 国立風洞施設群 National Wind Tunnel Facility (略称: NWTF)
- 設立目的： 英国の空気力学の世界的な地位向上を図る為の国家プロジェクトとして、2014年に英国内の代表的な7つの大学にある17の風洞設備をネットワーク化し産学官の研究者に利便性良くかつ最適な風洞設備を広く使ってもらう取組み。政府からの大きな資金援助もあり、これら設備の整備、改修や最適・最新化も行っている。



NWTF Wind tunnels available



Institution	Name	Designation
Cambridge	Supersonic Tunnels 1 & 2, (TS1, TS2)	Transonic/supersonic; open return blow down: two identical facilities
City	Transonic/Supersonic T5 Tunnel (TS3)	Transonic / Supersonic closed return induction driven
City	Low Turbulence Wind Tunnel (LS1)	Low Speed closed return
Cranfield	Low Speed 8x6 Wind Tunnel (LS2)	Low Speed closed return
Cranfield	Low Speed 8x4 Boundary Layer Wind Tunnel (LS3)	Low Speed closed return
Cranfield	Low Speed Icing Tunnel (LS4)	Low Speed closed return
Glasgow	Low Speed 9x7 Wind Tunnel (LS5)	Low Speed closed return

Institution	Name	Designation
Imperial	Low Speed 10x5 Low Speed Wind Tunnel (LS6)	Low Speed closed return
Imperial	Supersonic Wind tunnel (TS4)	Intermittent hybrid blow-down / s down arrangement
Imperial	Hypersonic Gun tunnel (HS1)	Hypersonic Intermittent impulsive facility
Oxford	Hypersonic Gun tunnel (HS2)	Hypersonic Intermittent blowdown
Oxford	Low Density tunnel (HS3)	Hypersonic rarefied flow
Oxford	High Density tunnel (HS4)	Hypersonic Heated Ludweig tube
Southampton	R J Mitchell Wind Tunnel(LS7)	Low speed, closed return
Southampton	Anechoic Wind Tunnel (LS8)	Anechoic Wind Tunnel
Southampton	Hydroscience Tank (LS9)	Towing and wave tank

・英国の風洞プラットフォーム（NWTF）

人的交流を開始

【日本のPFとの比較】

【類似点】

- ・7大学の風洞をネットワークでつなぎ、調整の窓口をインペリアルカレッジのスタッフがやっている（日本でいうワンストップサービス：代表機関）
- ・各大学でユーザに最適な技術支援を行う。

【異なる点】

- ・試験内容はアカデミックなものが多い（但し年間25%は企業枠を設けている）
- ・本プラットフォームのような風工学風洞、防災系の耐風試験のできる風洞がない。
- ・予算規模。政府からの資金支援として5年間で£13.3millionの助成

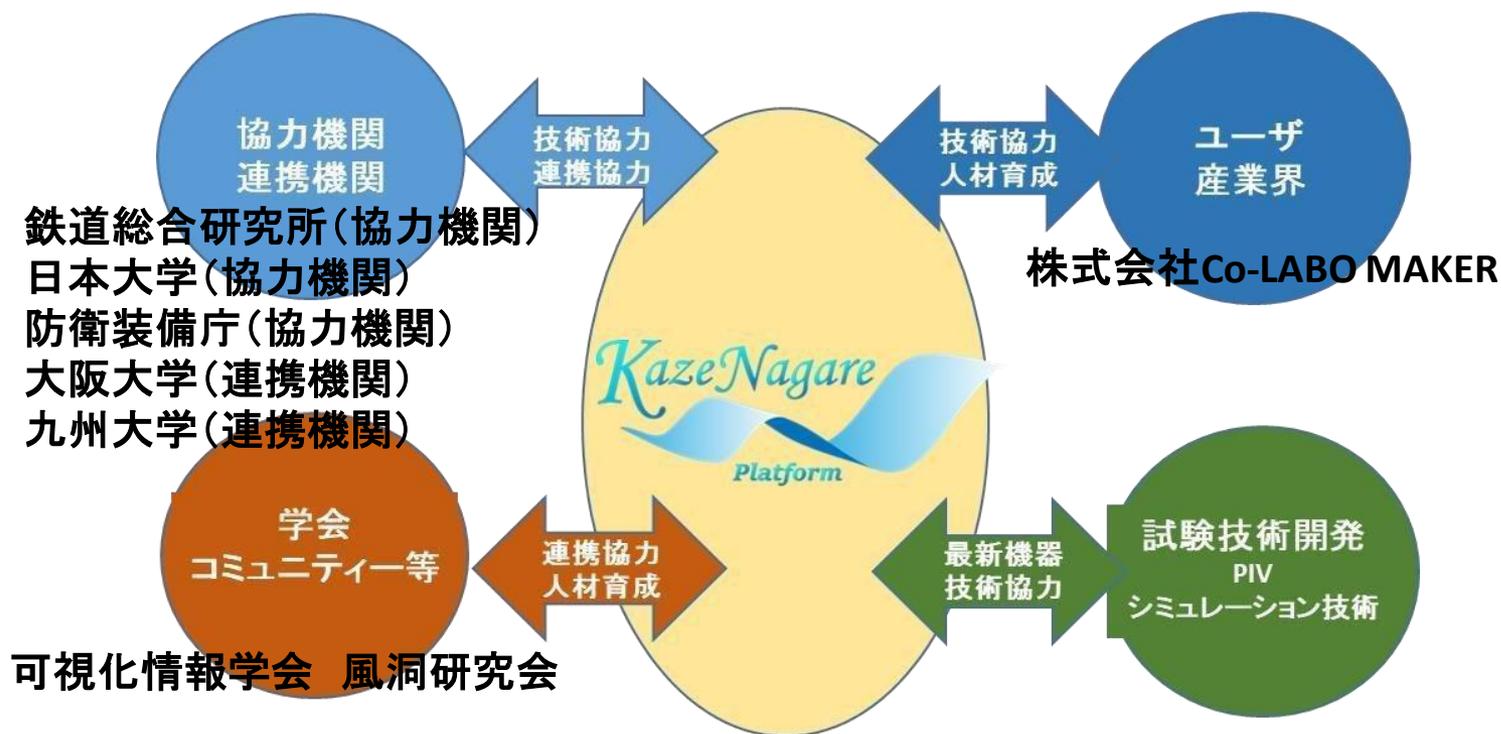
NWTFは日本に先んじて2014年から事業開始され、
先陣としてその事業経験や知見（成功や失敗）を日本は学ぶことができる。

協力の可能性

- ・次年度NWTF代表者を日本へ招聘し、講演、PF各設備視察と情報交換を行い、風と流れのプラットフォームの活動発展（高度化や効率化ノウハウ）に資する計画である。
- ・英国風洞とのネットワークも広げることで技術面、人的交流が進むことで新たな研究テーマ発掘や、基礎研究の共同作業などが期待できる。

プラットフォームが中核となって風洞・シミュレーションに関するコミュニティを形成

ユーザーの発掘や技術情報交流、システムの高度化・発展に貢献する体制を構築する。



その他、（「特定利用課題」）

プラットフォームの連携効果を最大限に生かすため、
風洞施設とスーパーコンピュータを両方活用する課題を公募

【平成28年度採択課題】

申請機関	課題名
株式会社 東芝	実風車模型を用いた風車後流風速の定量的評価手法の開発

【平成29年度採択課題】

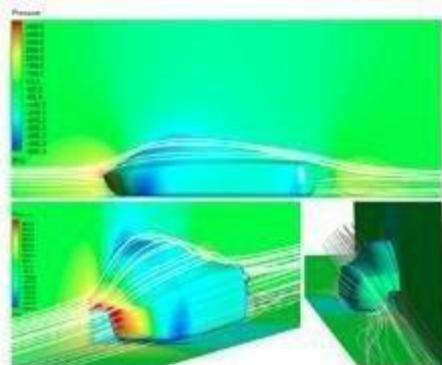
申請機関	課題名
沖縄県農業研究センター	耐風性に優れたネットハウスの開発
慶応義塾大学	ハイパーループポッドの空力特性に関する研究

【平成30年度採択課題】

申請機関	課題名
近畿大学	噴石などの不整形物体の空力特性の解明



平成28年度



平成29年度



平成29年度



平成30年度

その他、（利用例、「特定利用課題」）

- 風と流れのプラットフォームは、国内有数の風洞試験設備とスーパーコンピュータをセットで供用し、分野を問わず、風と流れに関する様々なユーザーニーズに対応した高度利用支援を行い、流体科学に立脚する科学技術イノベーションを強力に促進
- 充実したサポートにより、経験のない利用者でも最新の設備を利用した流体科学に基づく製品設計等が可能となり、我が国の国際競争力強化を促進。また、風工学分野等における利用も促進し、国民の安全・安心に貢献。

【成果】 自動車のエアロフレームの実験 -エアロフレームはエアロか!?-

【利用期間:2017年度、自転車メーカー】

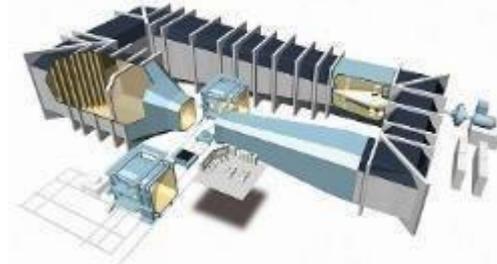
平成28年度3月末にJAXA 2m×2m低速風洞において、自転車メーカーによる自転車の車輪単体（車輪駆動）、及び自転車全体にかかる空気力を様々なデザインで比較し計測するとともに、煙による車輪、車体周りの流れの可視化を実施した。（試験の様子と、職員へのインタビューが雑誌「BICYCLE CLUB」7, 8月号に掲載された）。数値データ非公開。風洞試験経験はなく、全面的な技術支援を要した。



試験状況 (JAXA 2m×2m低速風洞)



「BICYCLE CLUB」7月号



ハイパーループポッドの空気力計測

【平成29年度特定利用課題】 未来の高速鉄道の実験 -ハイパーループ・コンペに挑戦-

【利用期間:2017年度、慶応義塾大学大学院 システムデザイン・マネジメント研究所】

イーロンマスク氏が社長のSpace X社が主催する「ハイパーループ・コンペ」（真空チューブを高速で移動する未来の高速鉄道）出場予定の供試体の実物大風洞試験で、空気力計測（主にDrag）と煙可視化試験を実施。試験は2017年7月下旬JAXA6.5m×5.5m低速風洞で実施された。TV東京のクルーが試験状況を撮影し10月にBSジャパンで放映予定。試験の数値データは非公開。風洞試験経験はなく、全面的な技術支援を要した。



JAXA6.5m×5.5m低速風洞での試験風景



慶應大学PODのチューブ内走行映像（実際の走行映像）



ハイパーループポッドの形状最適化

【平成28年度特定利用課題】 実風車模型を用いた風車後流風速の定量的評価手法の開発 -風洞実験と流体シミュレーションの連携利用事例-

【利用期間:2016年度, 課題責任者: 谷山賢浩 (株式会社 東芝) 他】



風車全体モデル



ブレード単体モデル

- 風力発電の導入拡大には、発電事業者における事業性確保も課題の一つで、**より多くの発電量確保と、故障リスクを低減する設置・配置提案が重要**となる。特に山岳・丘陵などの複雑地形が多い国内においては、事前の風況解析による風況評価・診断をより高い精度にて行うことがポイントとなる。

実風車1/88の縮尺模型を用いた風洞実験による風車通過後の流れの詳細計測・評価

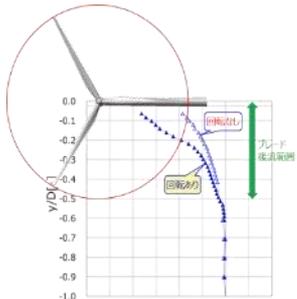
風車後流の欠損量の定量的評価に成功

丘陵地帯における複雑乱流場の風況解析

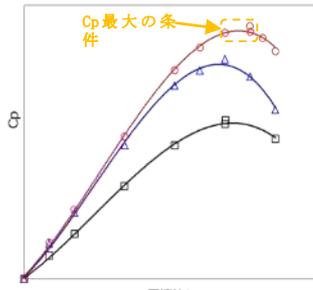
過去には例のない、高レイノルズを対象にした急峻な傾斜角度を有する孤立地形周囲流れのLES解析にチャレンジし、**孤立地形背後に剥離領域が存在する可能性を示唆することに成功**

【今後期待される進展】

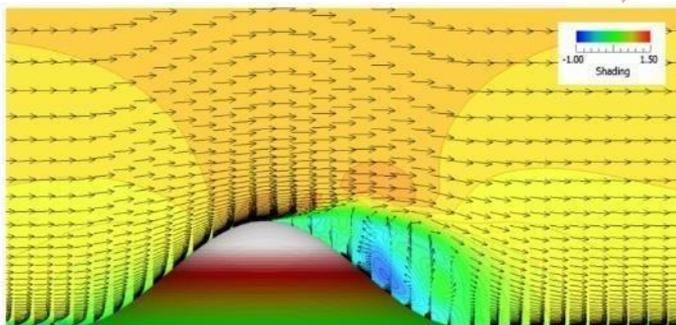
- 風洞実験で得られたデータをもとに大規模CFD解析にてパラメータサーベイを実施し、下流に配置された風車が上流風車から受ける風況変化を抵抗係数として記述
- 求めた抵抗係数を、後者成果である風況解析ソフトウェア”RIAM-COMPACT”の基礎方程式系へ組み込む
- 地形および風車後流を考慮した、より精度の高い風況解析が可能となり、**風車健全性の事前評価、および風力発電所の事業性評価の精度向上**が期待される



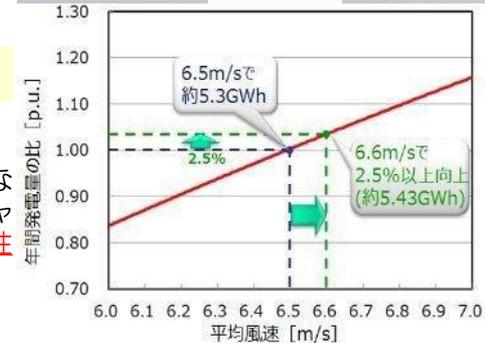
風車回転時と静止時の後流における風速欠損の比較



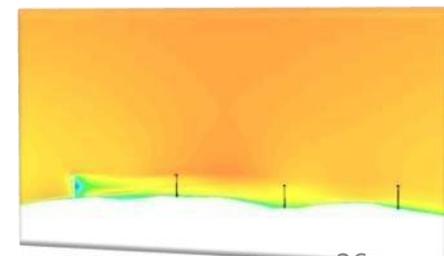
風車模型ブレードにおける周速比λと圧力係数Cpの関係



スパン中央面における主流方向風速成分の分布図、瞬間場、Re=10⁷



平均風速6.5m/sの立地地点に対し、0.1m/s平均風速の高い6.6m/sの立地地点では、年間発電量が約2.5%向上、売電収入にして約286万円/年の増加につながる。



地形を考慮した複数風車の流速

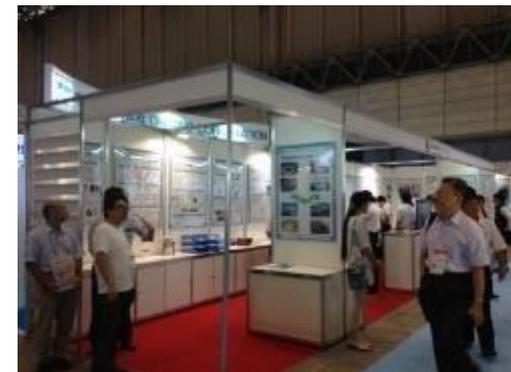
- 事業説明パンフレットを作成し、シンポジウムや展示会等で配布し、事業の理解に努めた。
- プラットフォームに関するシンポジウムを実施機関と協力してシンポジウムを開催
 - 「風と流れのプラットフォーム・シンポジウム2017」(参加者110名)
 - 「第2回風と流れのプラットフォーム・シンポジウム」(参加者160名)
 - 文部科学省「風と流れのプラットフォーム」および「ポスト京」課題6Cの合同シンポジウム
 - 「第3回風と流れのプラットフォーム・シンポジウム」(12月20日開催決定)
- その他、各種展示会、学会等での広報活動を実施



第2回風と流れのプラットフォーム・シンポジウム



各種展示会、学会等での広報活動



平成28年度採択審査会における指摘

1. シミュレーション技術と組み合わせたデジタルとアナログの風洞のプラットフォームであり、新たな研究分野の開拓や高度技術指導員の育成等を通じて、我が国の研究開発基盤の維持・高度化に貢献しえるプラットフォーム構想の実現を期待。
2. ベンチャー企業などの参加を促すような取組の検討など改善に努めること
3. 高度技術指導員の育成について具体化を進めること。
4. 協力機関の体制や提供できる装置の機能や利用条件等を明確化し、プラットフォームにおける位置付けを明らかにすること。
5. 広報に関しては、他のプラットフォーム等との連携を図り、効果的な広報に努めること。
6. プラットフォームの施設毎の供用に要するポートフォリオ（収入、支出、運転時間）を明らかにした上で、プラットフォームの早期自立化（3年以内）に向けた具体的な計画を検討すること。特に、自立化に向けた利用料収入等の検討は不十分であり、早期に対応すること。
7. 上記については、重点的にフォローアップの対象とするため、早期に改善に努めること。

平成29年度継続審査における指摘

1. 利用支援体制構築、人員配置・育成は順調に進んでいることが認められる。
2. 企業への利用促進につながる方策を検討すること

各指摘を踏まえた対応

・ベンチャー企業なども含めた利用の推進

様々な広報活動と高度技術支援が行われることが評価され、既存のユーザの他に自転車の空力、IH加熱調理器内の可視化、監視カメラの耐風、飛び石衝突、ベビーカーの耐風、パラリオンピック競技用車いす、ワイパー、ビニール傘、釣リ具のルアー等、多様な企業から課題の相談・実施がある。また、その多くが施設の利用が初めてのケースである。

・高度技術指導員の育成、研究開発基盤の維持・高度化

高度技術指導員は、これまでと違う上記の課題に対して、試行錯誤しながら試験を提案・実施することで、これまで施設で経験できないノウハウ・技術の習得、他機関の技術者からのアドバイス・支援、プラットフォーム内での情報共有を行うことで技術の向上を図った。また、勉強会などへの参加や風洞技術者育成を目指した教育・訓練カリキュラム及び風洞技術者能力認定制度の検討も行っている。

・協力機関の体制や提供できる装置の機能や利用条件等を明確化

ワンストップサービスの仕組みとしてのポータルサイトを開設し、協力機関の体制や提供できる装置の機能や利用の仕組み等を明確化した、その効果もあり、相談件数は平成28年度20件、29年度88件、30年度57件、利用実績は平成28年度12件、29年度22件、30年度21件 と伸びている。

各指摘を踏まえた対応

・他のプラットフォーム等との連携

共用プラットフォーム形成支援プログラム担当者打ち合わせを行い、事業の課題や広報活動の連携の在り方について議論している。

展示会のJASIS2016,2017,2018(3日、幕張)では、6つのプラットフォームが協力してブース展示を行っている。

・自立化に向けた利用料収入等の扱い

別資料にて記載

平成30年度継続審査における指摘 1

- ・**全体の必要経費に対する委託費の比率を明記すること**

全体経費における委託費は、平成28年度の人材育成関連の調査作業を外部機関に委託した2件で合計1,589,760円、総経費(予算)67,376,000円に対する比率は2.36%となります。

- ・**利用料収入に関する考え方を明記すること**

利用料は各機関の規定する料金に拠っており、風洞試験・スパコン運用にかかる実費(光熱水量、運用職員人件費、技術料、電気・水道代等)により算定されています。現状ではプラットフォームの活動(高度技術指導員による支援)の対価は上記には含まれていません。従って、ユーザから実施機関に支払われる利用料収入とプラットフォームの活動は直接関係しないものの、利用料収入は件数と併せて利用実績としています。

平成30年度継続審査における指摘 2

・利用拡大に向け、民間の受託計測会社や風洞実験施設との連携を検討すること

風洞試験を実施する際には、実施機関は設備を提供し、オペレーションを行うのみで、模型の準備や試験期間中の模型関連の作業は全てユーザの負担となります。プラットフォームでは各機関の高度技術指導員が技術相談に対応し、試験の技術的なアドバイスを行うものの、風洞を提供する立場での対応・支援であることから、ユーザにとって十分ではない部分も多いと思われます。風洞試験の経験が無い、あるいは少ないユーザに対しては、風洞試験の知識のある者がユーザ側の立場で試験計画から模型製作、試験実施、データ処理、データ評価、試験結果の研究開発への反映までを手伝うのが理想です。そのような支援を行える風洞試験受託者と連携ができれば利用拡大に繋がります。

一方、シミュレーションを実施する際には、実施機関は計算資源を提供するのみで、現在はプラットフォームの高度技術指導員が対応しているシミュレーションデータの構築方法の検討やデータ作成、シミュレーションの方法の検討や実行後のデータ解析については支援されません。

以上より、風洞試験・シミュレーションの経験が無い、あるいは少ないユーザに対しては、上記支援があることが理想です。

そこで現在、研究機器・実験技術シェアリングサービスを提供している『Co-LABO MAKER』との連携を調整中。

平成30年度継続審査における指摘 3

・利用件数が少ない原因を分析し、対応策を明記すること。（特に、JAXAと九州大学）

平成28年度の利用実績が1件と少なくなっています。その原因は1年度分の風洞試験スケジュールが前年度のうちに決定し、平成28年度のプラットフォーム初年度に於いては、もともと少ない風洞の空き時間で対応する必要があった。また、プラットフォームの広報が行き渡っておらず、風洞試験・シミュレーションの引き合い自体が少なかった（JAXA、九州大学）。その他、平成28年度特定利用課題（東芝課題）の実施に多くの時間を割いたため（九州大学）利用が増えなかった。

実施機関全体では、風洞試験やシミュレーションの性質上、技術相談から風洞試験・計算までに準備に時間がかかるため、次年度以降の利用に反映されます。

平成29年度においては、プラットフォームに対して各風洞で一定の枠を事前に確保するとともに、技術相談から試験実施までの対応手順が確立されてきたことから、JAXAは試験件数7件、利用料収入が800万円余り（年度末見込み）となり、相応の実績を挙げられたものと考えています。一方、九州大学は、相談はあるものの実施に至る課題がなく、年度内見込みが1件となっています。

プラットフォームの広報を展開したことから、プラットフォーム全体では相談件数、実施件数とも増加しています。

平成30年度継続審査における指摘 5

・運営の効果や課題認識、今後の方向性について明記すること。

プラットフォームの運営により、風洞試験・シミュレーションのユーザが多分野に拡大しています。プラットフォームの連携により、これまでユーザが相談した施設に合わない課題は断っていたが、プラットフォームの中で課題をシェアして断ることなく相談と試験に繋がっています。

運営における課題は、プラットフォームの体制を活用して、どのように風洞間の技術的な連携、および風洞試験と数値シミュレーション(CFD)の連携を強めていくことです。

- 技術交流のための活動を積極的に実施。
- 特定利用課題の試験には、風洞試験を担当する実施機関以外の機関の高度技術指導員も参加
- 風洞試験とCFDの連携については、特定利用課題、一般利用課題で必要時に実施

平成30年度継続審査における指摘 6

・平成28年度の採択審査会の指摘「利用料収入等の検討は不十分であり、早期に対応すること」に対する回答を、各機関で検討中ではなく、プラットフォーム全体の方針と、各機関ごとの検討内容を具体的に明記すること。

プラットフォーム全体の方針⇒

自立化へ向けた利用料収入は、本プラットフォームの枠組みを継続して維持できる基盤構築を目的に利用します。

JAMSTECの検討内容⇒

利用料収入を本プラットフォームの実施目的に利用できる経理会計の仕組みがなかったため、新たにその仕組みを構築しました。この仕組みを使い、受託経費で賄えない事業経費（広報や備品購入など）として活用されています（平成28年度：2,099千円、29年度：2,928千円、30年度：850千円）。自立化時には、プラットフォームの枠組みを維持する基盤として、機構独自事業である成果専有型有償利用の事業に組み込むことを想定しています。

京都大学での検討内容⇒

プラットフォームの収入は、本プラットフォームの枠組みを継続して維持することを目的に利用します。受託期間中は、受託経費で賄えない事業経費として利用しており、例えば設備の維持・保守に使っています。本事業終了後は、収入を人件費や設備の維持のために利用して継続してプラットフォームの枠組みを維持することを検討しています。

JAXAでの検討内容⇒

体制としてJAXA研究員による技術支援だけではなく、風洞試験受託者（民間を想定）との連携が必要と考えます。その場合、JAXAが風洞試験受託者と契約し、利用料にその経費を含めるやり方と、ユーザが直接風洞試験受託者と契約するやり方が考えられます。後者はプラットフォームにおける風洞利用ニーズが量的に十分でない受託者の体制維持が難しいため、プラットフォームの枠組みを維持するためには前者のやり方が相応しいと考えています。前者のやり方であれば、JAXA内の研究開発におけるニーズとプラットフォームのニーズで受託者の業務をシェアすることが可能です。

平成30年度から、風洞試験受託者と風洞における光学計測技術（PIV、PSP、模型変形量計測）に関して試験サポート業務の契約を結ぶ予定で、プラットフォームでの利用を含む課金対象ユーザが光学計測を実施する場合は、受託者の経費を利用料に加算することになります。今後、試験サポート業務の範囲を風洞試験全般にまで広げることで、プラットフォームの枠組みを継続するための体制と、必要な経費を利用料収入で賄う仕組みができるものと考え、検討を進めているところです。

東北大学での検討内容⇒

得られた利用料収入のうち、他の外部資金と同様に間接経費として10%程度を人件費に充当し、消耗品費など実際に試験実施において必要となった経費、事業に伴い発生する旅費（例えば、運営委員会、シンポジウム出席など）や謝金などについては、利用料収入を段階的に充当することを検討しています。また、突発的に発生する修理費などを賄うため、利用料収入のうち一定額を次年度へ繰り越すことも検討しています。また、風洞設備利用時のオプション機器（高度化設備）の利用成果をアピールし、さらなる利用料収入増を検討しています。本事業終了後は、収入を人件費や設備の維持のために利用して、継続してプラットフォームの枠組みを維持することを検討しています。

本プラットフォームは国民の生活に直結する“**安全安心**”に大きく貢献

➤ プラットフォームの運営体制の構築

プラットフォームの共同体制を“実施機関”・“協力機関”・“連携機関”という緩やかな枠組みの連携として、情報共有や技術支援、利用課題の受け入れの体制を構築した。

- 今後** ➡
- プラットフォームに協力してくれる施設・機関の拡大
 - 施設の維持・高度化・持続に向けた協議の開始

➤ 利用支援体制の構築

ポータルサイトを用意し、ワンストップサービスを構築したことで相談や申し込みの一元化が行われ、支援の効率化が行われた。

- 今後** ➡ 民間企業とのコラボを進める

➤ 人材育成

- 技術職員を高度技術指導員が支援することで、維持管理、試験技術の伝承を進める
- インターンシップなどを利用して、次代を担う若手への技術教育を実施
- 利用者のすそ野を広げるために、企業の利用者に対する技術教育を実施
- 風洞技術者の認定制度

- 今後** ➡ 風洞技術者の認定制度の実施に向けて調整開始。

➤ ノウハウ・データの蓄積・システムの高度化

- 高度技術指導員の交流により、異なる施設・試験に対するノウハウが蓄積された。
- それら 経験を元にした研究費の獲得や支援につながり始めた。

- 今後** ➡ ノウハウの蓄積を継続し、他の機関への展開とシステム高度化につながる技術の検討を開始

