

令和5年2月28日

先鋭領域融合研究群長 殿

航空宇宙システム研究拠点長
佐藤 敏 郎

令和4年度先鋭領域融合研究群航空宇宙システム研究拠点
外部評価の実施について（報告）

このことについて、下記のとおり報告します。

記

日 時：令和5年2月10日（金）～2月19日（日）；書類審査
令和5年2月20日（月）9時30分～12時；対面＋オンライン審査
場 所：国際科学イノベーションセンター（AICS）4階411室（対面）

出席者：

○委員出席者

委員長 荒井政大教授（名古屋大学）；書類審査，対面審査
委 員 鈴木真二特任教授（東京大学）；書類審査，オンライン審査
委 員 炭田潤一郎所長（炭田航空宇宙企画）；書類審査，対面審査

○研究所（研究拠点）側出席者

拠点長 佐藤敏郎（基盤技術部門長を兼務），副拠点長 天野良彦（工学部長）
航空機システム部門長 松原雅春，航空機システム副部門長 柳原正明
宇宙システム部門長 榎 和彦，宇宙システム副部門長 中山 昇
基盤技術副部門長 水野 勉（欠席）
人材育成部門長 辺見信彦，人材育成副部門長 曾根原 誠（欠席）
陪席；事務局 徳武文雄，宇都宮れい子

評価点，評価基準

- 「5」： 大きく上回った（非常に優れている）
- 「4」： 上回った（優れている）
- 「4」： 計画どおり（普通）
- 「2」： やや下回った（やや物足りない）
- 「1」： 下回った（物足りない）

表1 外部評価委員の評点集計

評価項目	荒井委員	鈴木委員	炭田委員
事業目標・計画の実施状況	4	3	4
教育, 研究, 広報・アウトリーチ (国際化)	4	3	4
研究業績	3	3	3
海外研究者との共同研究等	4	4	3
外部資金の獲得	5	5	4
総合評価	4	4	4
総合評価平均点	4		

議事内容等: 各項目に対する外部評価委員のコメント, 指摘事項を集約して以下に示す。

○事業目標・計画の実施状況

- ・じゅうぶんに目標は達成されていると判断しました。
- ・事業のミッションは明確ですが、年度ごとの達成目標を明確にすることも必要と思います。
- ・航空宇宙システムに特化した他に例を見ない出口志向の目標設定と、その実現に向かって全方位的に活動され、成果を上げられつつあることを評価します。しかし、特に目標2)の実現に対しては試作機やそのレベルでの実績をステップとする必要性もあり、今後の計画にその方向性も反映していくことが求められましょう。

<拠点としての今後の対応>

拠点として3年先を見越して年次計画を設定しておりますが、現状では各部門、個々のプロジェクトの寄せ集め的な色合いが強いことは否めません。採択された複数のプロジェクトの年次計画に沿って部門の計画を構想し、さらに拠点全体への計画へと繋げているのが現状です。

SUWA 小型ロケットプロジェクトは小規模ながら、要素技術の開発、ロケットの試作、打上げ実験による技術実証という川上から川下に至る一連の取組みを地域企業や行政、JAXA 宇宙研、産総研、諏訪東京理科大と連携して推進し、本拠点宇宙システム部門がイニシアチブを握って活動している点が高く評価されたと認識しております。

装備品の集合体である「本当の意味での」航空宇宙システムに展開するため、SUWA 小型ロケットプロジェクトは良いモデルケースとして捉えております。長野県航空機システム電動化プロジェクトへの参画をきっかけに、本拠点がイニシアチブを取る形でIIDA 小型航空機プロジェクト (仮称) の立ち上げも可能ではないかと思えます。

本拠点が所属する先鋭領域融合研究群では2年後の組織見直しが予定されており、本拠点としても、これまでの活動・成果をベースに今後どのように展開していくか、将来ビジョンからバックキャストして年次計画を構想するなど、様々な検討を始めております。理想は、川上 (素材・材料・加工)、川中 (デバイス・装置)、川下 (システムへの実装) を体系化できれば大きな差別化に繋がるのではないかと、そのためには現状の延長線上ではなく、もっと広く学内外の人材を集める・・・、「言うは易し」ではありませんが。

出口指向を看板に掲げることにに対する学内理解の拡がりも課題です。難問山積ですが、次なる飛躍を目指して、試行錯誤しながらも将来ビジョンを構想中です。

○教育、研究、広報・アウトリーチ（国際化）の取組み状況

- ・こちらも、じゅうぶんに目標は達成されていると判断しました。
- ・計画通りかと思えます。県外への働き掛けも重要です。
- ・教育については、小型ロケット、電動飛行機等実機プロジェクトを実施し、また関与されていること、実機がらみの教育を他大学や、JAXA との連携でやられていること、また通常の教育ステップに加え、横断的人材育成部門を設けて他例のない装備品認証講座設定等にも配慮された諸活動を評価します。
- ・数多くの研究を実施されています。それらの中で、航空機部門の先進的ナビゲーションシステム、ブレーキシステムを始めとしたいくつもの研究、おそらく日本初の装備品認証評価法や認証ルール設定での受託研究、また宇宙部門での小型ロケット開発プロジェクトの実施やそれ絡みのロケットエンジン、および炭素繊維材加工技術を始めた材料研究、国際宇宙放射線観測事業参加、そして基盤技術部門での素材を含めた先進モータや冷却フロア、パワエレシステム等の将来航空機想定諸研究、無線通信環境研究等を評価します。
- ・学会やシンポジウム、セミナーの開催をはじめ、展示会、見本市等いくつもの機会をとらえて拠点活動説明を実施されていること。小学生から社会人までの地域住民に対しての教育をワークショップ等の形態をとって、幅広くわかりやすいテーマで各種実施されていることを評価します。海外講師講演等の海外関係活動はコロナ終息の今後に期待したいものです。

<拠点としての今後の対応>

本拠点における教育、研究、広報・アウトリーチ（国際化）の取組みに対して高くご評価いただきましたことに深く感謝申し上げます。外部評価委員会でもお伝えしましたように、令和5年度年次シンポジウムにおきまして秋田大学を中心にしたグループとの交流をきっかけに、地域を超えた連携へと発展させていきたいと考えております。

○研究業績について

- ・以前にも指摘させて頂きましたが、全体の成果に比較して研究業績（学術論文）の面ではさらにいっそうのご努力を頂けたらと感じました。
- ・プロジェクトの研究業績を純粋な技術論文だけでなく、工学教育の視点で論文化することも検討いただきたい。
- ・各部門のそれぞれの研究業績は高く評価します。個々の研究に於いては、特に地域企業等成果を分かりやすく伝える必要性を有する対象に対して、どういったシステム研究に属するものか、副題を付けられることを推奨します。ただ、個々の研究はそれぞれその位置づけを持ちそれなりの成果を持たれていて、研究拠点の活動目標に合致したものとなっていますが、総合的な航空機システム研究、宇宙システム研究としてはその活動に偏りがみられるように思われます。また、ポジショニングセンサ、流体センサ、層流翼、構造材料の空力弾性、アクチュエータ等の研究ではそれぞれ個々の現状方向展開とともに共同でのモーフイン翼システム研究といった将来基幹システムの研究はできないでしょうか。そして、現在のパワエレ系の研究では他学科研究のリチウム電池を入れた統合系の研究には進まないでしょうか、こういう傾向が出てくれば、機体規模ないし用途に応じて、燃料電池、水素、SAF 系等へも研究が及んでいく可能性が生じてくるか

もしれません。

このような連携研究の可能性探求はシステム研究の結果として出てくるのではないかと思います。

<拠点としての今後の対応>

外部評価委員会でもお伝えしましたように、研究業績につきましては、質、量ともに一層の充実が必要であることは十二分に自己認識しております。現在では、教育、研究、社会貢献、管理運営が大学教員の評価軸になっておりますが、学会発表や論文投稿は研究者としての重要な基盤でありますので、一層の努力を重ねていく所存です。

前にも述べましたが、個々の要素技術の開発、それらを活かしたデバイス・装置の開発、さらにはシステムへの実装という川上から川下に至る一連の取り組みに関わることで様々な分野での成果発出に繋がり、研究業績の質・量の拡大に繋がるのではないかと期待しています。

○海外研究者との共同研究等について

- ・いまだにコロナ禍にある状況で海外研究者の招へいなどががんばっておられると思います。今後の期待を込めて4点と致しました。
- ・宇宙放射線観測で国際共同研究が広がっている。
- ・海外の研究者と接触の機会を持ち、招待講演も実施するなど共同研究の実施基盤を有し、また宇宙放射線研究では実際の共同研究を実施されていることを評価します。ますますの今後の発展を期待するところです。

<拠点としての今後の対応>

現状は、個々の教員のネットワークに頼った国際共同研究の展開となっておりますが、今後は海外機関と本拠点との機関同士の共同研究へと発展させていきたいと考えております。既に、Aerospace 関連の研究所等を保有する海外大学と本学との MOU が複数締結されるようになっており、これらをきっかけに海外との機関連携をスタートしていきたいと考えております。

○外部資金の獲得について

- ・佐藤先生、水野先生、曾根原先生のグループに負うところが多いとは思いますが、非常に潤沢な外部資金を獲得されていると感じます。資金獲得のご努力もなさっていることと思いますが、どうかその流れを継続させていただけたらと思います。
- ・大きな獲得があった。大学としてのサポートにも期待したい。
- ・地域や国の援助資金を各種獲得されています。特に大学が不得手な経産省絡みにも数多く挑戦されていることを評価します。今後も実機プロジェクト推進の必要性を強く前面に出され、大型援助を可能にする取り組みを期待します。

<拠点としての今後の対応>

代表、分担の如何に関わらず、大型プロジェクトへの参画は研究シーズを社会実装する大きなチャンスに繋がると同時に、学生のプロジェクトへの参加は教育的な視点からも重要な機会を提供しています。さらには拠点の運営にも大きな支えとなっております。引き続き、外部資金の獲得に努力していくとともに、若手教員が代表研究者として大型

資金を獲得できるようサポートしていきます。

○総合評価

- ・今年度、やや研究業績が少なめであったことを除けば、昨年以上に評価できる活動実績であったと思います。総合評価は以上の各項目の平均点＝4点とさせて頂きました。
- ・外部資金の獲得が活発で全体的に活発な活動と評価します。
- ・総合的には適正な目標の下、懸命な努力で実のある活動をされていることを評価します。しかし、現状活動を成果に繋ぐ動きと共に、今後の航空宇宙システムの特に主流を逃さない全般的なシステム研究とそれに基づく装備品研究によって更なる発展の余地を残しているところもあり、今後に期待するところが大です。

<拠点としての今後の対応>

総合評価「4」をいただき、誠にありがとうございます。「本当の意味」での航空宇宙システムの実現に繋がる取り組みを目指していきたいと考えております。

○今後の方向性

- ・教育、研究、広報・アウトリーチ、国際化のすべてに満点を狙うのは非常に難しいことかと思えます。信州大学工学部としての重みを考えて頂く段階かもしれません。

研究面に関しては基盤技術部門に頼る部分がかかなり大きいと思えます。年ごとの波はあるようですが、業績もじゅうぶんで、外部資金の獲得は評価点5以上のものがあると感じます。一方で、佐藤先生・水野先生あとをどのようにつないでいくかを考え始める時期かと思えます。

宇宙システム部門については中山先生がかかなり頑張っておられて、ロケット開発を中心としてのご貢献が大きいと思えます。ぜひ今後も開発を継続して頂き、諏訪圏の研究技術開発における核にして頂けたらと思えます。懸念点は中山先生の負荷が高いことで、部門長の松原先生だけでなく、工学部全体でプロジェクトにご協力頂ける先生方を募って頂くとはよいのではないのでしょうか。吉野先生や飯尾先生など、流体力学関連の先生にもご協力頂けるとよいと思えます。

航空機システム部門は、飯田での拠点を立ち上げられ、軌道に乗せて頂いたという点で、柳原先生のご貢献に負う部分が大きいと思えます。アンケートにて、飯田の学生さんたち満足度が非常に高いという点は素晴らしいと感じました。もちろん、佐藤先生をはじめとして電子情報工学科の先生方のバックアップも結果につながったのだらうと思えます。さらに5年、10年と言った継続的な拠点化を考える上では承継職員の常駐もしくは定期的に飯田と長野を往復する形での拠点化を考えて頂けるとよいのではないのでしょうか。装備品関連の教育という点では名大航空も同様のことを考えていたという点で、信大は他大学に先駆けて一歩先を進めていると感じました。

人材育成部門は主にアウトリーチ活動が主であると思えますが、あまりそこにエネルギーを注ぎ過ぎると研究の時間が削がれますので、先日の会議でも申し上げた通り、さまざまな学会イベントとの連携や他大学との協力をさらに進める形で、工学部の教員のみなさんの研究以外の面での労力がこれ以上増えない形での活動が望まれると感じました。

少し言いにくいことを申し上げると、こういったプロジェクトに関わる若い先生方にとっては、最終的に成果がご自分のプロモーションに結び付くことが大事だと思います

し、プロジェクトに関わるモチベーションになります。その点で、現状ではダイレクトな（人事面での）成果に結びついていないような印象があり、これは見方を変えると努力しているのに報われないといった印象を若手の先生に持たれる可能性もあるということをお願いしたいと思います。同様のことは私の大学（名大）でも起こっていることではありますが、プロジェクトに携わることで業績を上げるための時間が減ってしまっているとすればそれは残念なことです、その点については今後しっかりと検討頂ければと思います。

・まず、装備品研究はシステム研究が基本となり、その成果として位置づけられるものと考えられます。これはシステム研究が先行しなければならないということです。また航空機、宇宙機には各種システムがあり、その主なものを欠かしていない全般的に網羅したもので時代の適合性を踏まえたところを諸研究の対象とされるべきと考えられます。そしてこのためにはこの方向性を意識されると共に、必要に応じ外部人材等の活用も視野に入れるべきかと思われま。

例えば、航空機部門では電動化が進み、油圧系統がなくなる傾向での進化の中、動力推進系のほかに、航法系やコックピット系を含んだ飛行制御システム、これも対象によって異なる安全性に応じた高信頼性、そして要求に応じた自律性システムなっていますが、これらを支える電気・電子、コンピュータ系、各種センサ系、脚を含めた機体可動構造のアクチュエーション系、更にはサイバー空間外部干渉系等々の諸システムもそれぞれの進化が求められ、これらは **System of Systems** の概念のもと統合的な最適データマネジメント系で仕切っていく傾向にあります。

宇宙部門ではロケットも小型から大型でそれぞれのエンジン、航行機系があり、そのほかに、往還機、衛星、宇宙ステーション、月面活動機器等々の各種システムがあります。

各部門におかれては集まってその将来方向を検討されるという優れた方法をお取りですので、そこでの一般的将来方向の分析を公表されると共に、全体を網羅し必要研究等を推進してゆるぎない将来を確立していくためには、例えば現人材ではできないことへの配慮と、外部人材や資源・業績の利用で少しでもカバーしていくことも明確にしながら進まれることが各分野の真の発展支援や地域社会の誤解なき先導という意味からも大事なことと思われま。

< 拠点としての今後の対応 >

本拠点の将来ビジョンに繋がる多くのコメント、ご提案をいただき誠にありがとうございます。流体関連の研究者として令和5年度の早い時期に若手教員の参画を予定しております。5年、10年、さらにその先を考えた際、世代交代、継続的な人材の確保をどうしていくかは重大な課題であり、特に、2年後の組織見直しの際には将来ビジョンと照らし合わせてルールを作っておく必要があります。

繰り返しになりますが、「本当の意味」での航空宇宙システムの研究開発、それを支える組織、人材配置と教員評価（モチベーションの維持・向上、インセンティブ・）、外部連携等々、検討すべき課題は多く、残された時間は決して多くはありませんが、これまでの活動の成果をベースに、また、外部評価委員の先生方のご助言を参考に検討して参ります。

○その他特記事項

・残念ながらMRJ(スペースジェット)の開発が頓挫してしまったことで、東海圏の航空産業はかなりブレーキがかかっている状況です。実は米国のB社も少々(かなり)苦しんでいる状況にあり、機体メーカーでは欧州A社の一人勝ちになっていますが、航空機産業をめぐる状況は自動車業界以上にドラスティックに変わるので、5年後、10年後はまたさらに一変しているかもしれません。脱炭素社会、リサイクル、循環型社会への転換は我々の予想を超えて早く進んでおり、航空業界をめぐる情勢も例外ではありません。先のA社も機体のリサイクルに関わる変革を急ピッチで進めており、我々もその動きに対応しようと国プロ関連のアクションをかけているところです。次世代自動車開発、航空機開発においては、低炭素&循環型社会への対応を必ず求められますので、信大におけるプロジェクト立案においてもそういった社会情勢に対して臨機応変に対応頂ければと思っております。

最後になりますが、名古屋大学航空宇宙工学専攻として、名大ナショナルコンポジットセンターとして、信大へのご協力は惜しみませんので、何かお手伝いできることがありましたらいつでもご連絡ください。今後ともよろしくお願い申し上げます。

・自己評価を入れていただき、評価らしくなりました。自己評価をさらに細目化し、年度ごとの達成目標も明確にすることが望まれます。外部評価は実施者の大きな負担にもなりますので、自己評価を定期的を実施し、最初と中間と最終年度に外部評価を行うのが良いのではないのでしょうか？

・現研究拠点が地域の強い要求から誕生してきたいきさつは理解しますが、日本は世界の中では当該分野の弱小産業圏に属します。将来の脱地域性を意識の中に持つべきではと思われまます。また主たる支援企業も地域を脱却して広く日本全体を対象にされていくことで真の意味での航空宇宙システム研究拠点としての存在が確立されていくと考えられます。

そして、現在名大、岐阜大を中心とした東海地方の活動、秋田大等を中心とした東北地方の活動等全国的にはあちらこちらの関連活動拠点があり、それぞれでの活動が実施されている現状にあります。これらとの協調活動もまた枠を広げていく可能性がありますから、ぜひ配慮されることをお勧めします。

そして、近年特に当該産業での活動域にいわゆるベンチャーが諸外国を含めて活発化してきています。日本もむしろそれを歓迎する傾向にしていく必要もありますので、その対応や、その勢い吸収のためのベンチャーハウス設定なども配慮いただけたらと思います。

そして、今、世界的にはこれからの順調な発展が予想されている航空宇宙産業において、この日本ではMSJの現状がもたらしています前途の見通しのないリーダー不在の暗闇の産業図式になっています。この日本航空機産業界現状打開のためには、その観点からの欧米大学、研究拠点との連携強化や、ボーイング/エアバス等の外国機体メーカーとの付き合いを進める必要性もあります。ご配慮をお願いします。

<拠点としての今後の対応>

貴重なご提言、誠にありがとうございます。航空宇宙産業の将来動向を踏まえて、我々の立ち位置をどこに置くかは先にも述べました現研究拠点の将来ビジョンに直結しますので、そういった視点で将来構想を立案し、そのための種まきを次年度以降に早速行っていきたいと考えております。欧米大学との連携など、幾つかの計画案につきまして

は、先に述べたとおりであります。

年次外部評価の必要性につきましては、本学先鋭領域融合研究群運営会議に発議し、検討させていただきます。

以上