

令和4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
天 野 良 彦

令和3年度先鋭領域融合研究群航空宇宙システム研究拠点
外部評価委員会の実施について（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4年2月9日（水）～2月21日（月）；書類審査
令和4年2月22日（火）9時30分～12時；オンライン審査
場 所：信州科学技術総合振興センター2階会議室（オンライン審査）

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，オンライン審査（ご欠席）
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，オンライン審査

○研究所（研究拠点）側出席者

拠点長 天野良彦，副拠点長 佐藤敏郎（基盤技術部門長を兼務）
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 榊 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
人材育成部門長 辺見信彦，人材育成副部門長 曾根原 誠
陪席；事務局 徳武文雄，工学部庶務係 永安浩一（陪席）

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）
- 「3」： 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）

評価結果：24点（30点満点，詳細は表1参照）

表1 外部評価委員の評点

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	4	4
教育，研究，広報・アウトリーチ（国際化）	4	4	4
研究業績	4	5	4
海外研究者との共同研究等	3	4	3
外部資金の獲得	5	4	4
総合評価	4	4	4
合 計	2 4	2 5	2 3
平均点	2 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。

○組織の構成状況

これまでの外部評価委員会指摘に対して逐一呼応され，例えば人材を補充されるなど裾野を広げられており，今後に期待したい。

<拠点としての今後の対応>

拠点メンバーについては若返りと裾野の拡大に向けて一層の人材確保に努めてまいります。航空機システム部門では若手助教の採用を目的に公募を開始する予定です。

○事業目標・計画の実施状況

2019年からスタートした貴研究拠点は，飯田市に設置された航空機システム部門(航空機システム共同研究講座)，諏訪圏サテライトキャンパス(宇宙システム部門)のSUWA 小型ロケットプロジェクトを中心とした取り組み，さらには長野工学キャンパスにおける基盤技術部門，人材育成部門の取り組み，いずれも当初の計画・目標は概ね実現されており，次年度以降の研究拠点としての継続的な運用を可能とするための準備は整ったと判断される。

全般的に設定された事業目標に対し良く計画され実施されていると評価する。

- ・宇宙システム部門は目標に沿った素晴らしい全体設定となっており，今後の成果も期待される。

- ・航空システム部門は既存地元企業との連携をうまくとられており成果も出ているが，企業および実施分野が限定的になっている面もあり，長野県航空機システム電動化プロジェクトでは機種選定を含めた総括的な指導的参画が求められる。

- ・基盤技術部門は航空／宇宙システム部門との連携も密に当該産業分野の将来方向を的確にとらえた多くの研究項目で業績も上げられており計画路線にある。今後は他研究機関をも引き込んだ体制を利用した研究必要対象分野拡大も期待される。

- ・人材育成部門は教育，広報等での全体的動きの活発さを引き出す役割を十分果たされている。科目の充実や，広報対象の拡大等の動きも計画路線の充実に繋がっている。

<拠点としての今後の対応>

航空宇宙システムの要素技術の高度化とともに、それらの統合化、システム化することが次の重要なステップと考えており、本拠点単独では困難な場合は学外との連携を積極的に進めてまいります。

長野県航空機システム電動化プロジェクトは最終的に無人航空機の開発、さらには実運用を目指すものでありますので、これまでの要素技術の実装に加えて無人航空機システム全体に関わり、目標の実現に貢献してまいります。

○教育、研究、広報・アウトリーチ（国際化）への取組み状況

国内外の研究者を招いての講演会の実施、中高生対象のセミナーの実施、実機飛行を通じた航空機教育など、人材育成部門のご努力もあって必要十分なアウトリーチ活動が実施されており、3年間の活動は高く評価できる。

人材育成部門の存在もあってか、各部門とも地元浸透のための諸教宣活動も含めてかなり活発に実施され評価できる。

・時節柄アウトリーチについては限定的になっているが、基本的動きは実施されている。

・学生教育における他大学とも連携した実機実践講座、JAXAとの大学院協定、横断ユニット設定、また広報における高校教員教育、等々実効を伴う諸案採用は大いに評価できる。

・航空システム部門において装備品認証教育をシステム安全特論とともに導入されたことは他例を見ない画期的なものと評価したい。

<拠点としての今後の対応>

コロナ禍は拠点活動に大きな影響を及ぼしておりますが、時宜をとらえて活動してきました。

航空機装備品認証・システム安全を含む航空機システム関連9科目からなる航空機システム教育プログラムを令和3年度からスタートしました。一般学生の受講もあり、今後は受講生の一層の開拓に努めて参ります。

○研究業績について

航空機システム部門、基盤技術部門では研究業績の伸びが顕著であり、たいへん高く評価できる（教員1名あたり2報以上の業績という目標はクリアされている）。機械系の教員を中心とした宇宙システム部門の教員にはさらに一層のご努力を頂きたいということで、評価点は4点とさせて頂いた。

・基盤技術部門では限られた分野にはあるが多くの研究を実施され、その業績認識も強い。しかし企業との連携においては必ずしも明確でない項目もあり拠点目標達成のためのこれからの活動が期待される。そしてさらに広範な必要研究実施については地元創生にこだわらず、広く日本としての展開をも期待したい所である。これは他の部門にも同様に指摘させて頂きたい。

・各部門の諸研究についてはその内容が航空宇宙全体システムの将来方向に合致したものになっているかどうかということと、そこでの研究目標が世界レベルを十分配慮した十分高いものに設定されているかどうかを精査されるべきと思われる。

・宇宙システム部門での小型ロケットを中心とした運用設定は素晴らしく変更の必要はないが、研究対象については小型ロケット分野に限定せず、宇宙システム全般に広げたものにすべきかと思われる。

<拠点としての今後の対応>

本拠点は設置の背景が長野県内における地方創生事業をきっかけにしていることもあり、地元重視で活動を推進しておりますが、ご指摘のとおり、航空宇宙システムに関わる研究開発を一層のグローバルな視点で推進する必要があると考えております。また、研究成果の移転先、実装先を広域で考えていきます。

○海外研究者との共同研究等について

航空機システム部門におけるスウェーデン王立工大学・ビクトリア大学等との連携、基盤技術部門におけるアイルランド国立大学・ナレースワン大学(タイ)との連携など、海外連携についても十分な合格点が与えられる。外国人教員を信州大に招聘するといった、今後のさらなる海外拠点との連携強化に期待して、評価点は3点とさせて頂いた。

特にシステム全般にわたる基盤技術を含めた研究分野において広く共同研究を推進されようとしていることは評価できる。コロナ影響もあって実活動は限定的だが、その基盤は作られているのでこれからを期待したい。

<拠点としての今後の対応>

国際共同研究については、拠点の3年間の活動の中で2年間をコロナ禍に翻弄されてきましたが、オンラインを活用しての技術討論など、鋭意、進めてまいりました。ポストコロナを見据え、国際共同研究を一層活発化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

航空機システム部門は3年間の獲得金額は「横ばい」であるが、これは堅実に資金確保がなされた結果と判断できると思う。宇宙システム部門は若干減少傾向だが、JST さきがけ、未来社会創造事業に続いて、CRESTなどの大型研究への応募も検討頂きたい。

また、地域企業と連携してNEDO 先導研究にアプローチすることも考えられる。信州大としてはあまりトライの経験が無いかもしれないが、応用関連の事業は経済産業省・NEDO系の資金が取りやすいので検討頂きたい。

基盤技術部門は2021年度に億単位の研究資金を獲得しており、極めて高く評価できる。

全体としては標準的な国立大学の資金獲得額の平均値を大きく上回っていると判断されることから、評価点は5点とさせて頂いた。ここまで本拠点の組織的な体力がついてきたのであれば、国際的な研究連携をさらに強めたうえでWPI(世界トップレベル研究拠点プログラム、JSPS)などへの応募も検討してはいかがだろうか。

複数のプロジェクトを推進し、さらなる拡大のためには研究者の研究時間の確保が重要な課題であり、プロジェクトを強力にサポートする専門事務補助員の導入が有効である。検討いただきたい。

地方創生を更に促進して、具体的装備品にも事業創成にも繋がる研究項目を開拓して

いけば地方資金調達も促進可能になると思われる。

<拠点としての今後の対応>

出口指向をミッションに掲げる本拠点としては、産業界と連携して経産省や JST などのプロジェクトに挑戦することは研究成果の社会実装を推進する上でも重要であると考えており、引き続き、努力していきます。

拠点活動の重要な原資である外部資金については、複数の大型資金を獲得していますが、同じ教員が複数のプロジェクトを担当する事例が複数あり、研究に費やす実時間以外の様々な負担があるのが現状です。研究者をサポートするプロジェクト雇用の研究員、研究補助員を採用して運用しているものの研究者の負担軽減には必ずしも繋がっていないのが現状です。非常に難しい課題ですが、今後はプロジェクトのサポート体制の充実を図っていきたいと考えております。

○総合評価

基礎研究、応用研究、地域企業との連携、信州大学生への航空宇宙教育、中高生等へのアウトリーチ活動、さまざまな活動が精力的に行われており、研究成果の論文数もこの3年でずいぶん増えているなど、非常に高く評価できる。機械系教員を中心として、資金獲得や研究成果のアウトプットの面でもうひと頑張りをお願いしたいという点で1点だけ減点させて頂いた。

基本的には設けられた拠点設立の目的に応じた動きをされており、その成果とともに十分評価できるものになっている。そしてその動きはこれまでの評価委員会指摘事項等も十分吸収しようとするものになっており、すべての実現はなかなかの困難も想定されるが、今後の更なる充実と向上を期待する。

<拠点としての今後の対応>

3年目の評価を後半3年間の活動計画に反映するとともに、さらにその先を見据えた将来ビジョンについても検討して参ります。

○今後の方向性

研究を継続的に実施するための組織を維持するためにはある程度の資金力はどうしても必要である。そのための外部資金としては科研基盤 A、基盤 S クラスでは必ずしも十分でないので、科研特別推進研究、未来社会創造事業、CREST, OPERA, NEDO 事業など、ある程度の予算規模の公募に積極的にアプライする必要がある。

こういった大型資金の獲得はハードルが高だけでなく、応募書類作成にかかる労力も非常に大きいのでどうしても躊躇しがちであるが、教授クラスの先生方にはぜひとも辛抱強くこれらの大型公募に挑戦して頂きたい(これらの資金を取られている拠点メンバーもおられるので、他の先生方も続いて頂けることと思う)。

あとは先ほども述べたように、WPI のような枠組みにつなげてゆく、もしくは COI のような形に移行するといった将来像を考えてみてはいかがだろうか。

教育面では、私学を中心として「機械工学科⇒機械航空宇宙工学科」のような改組を志向する流れが出てきている。本拠点は電気系と航空系の融合組織であると思われるので、場合によっては、電気系と機械系の両組織から教員を拠出して、「航空宇宙機シス

テム専攻」のような新専攻を新たに作るというような方向性もあるのではないだろうか。本拠点は装備品の開発を大きな柱においているので、その点では他大学の航空宇宙系専攻に対して強みが出せるように思う。

航空宇宙分野は国際的な活動が求められます。海外との連携が積極的になされている点は評価できます。

・さらに英語での交渉力を高めるような演習などが強化されると良いと感じました。東大工学部では **Special English Lesson** という学部共通の演習講義が行われています。

・教育に関しては、個人の能力を向上させるだけでなく、グループとして活動を進める能力も求められます。グループ活動に関する組織的な教育がなされるよう期待します。

航空、宇宙の各部門研究の対象が、その主要システムを欠いて偏った項目となっており、極端には拠点の位置付けを低下させる懸念があるが、教員陣容の拡充や、特に JAXA との大学院協定締結等の対応策を頂いており、問題点の解消に繋がると大いに評価します。特に後者について上記指摘事項への全面的対応の観点から今後その分野と枠を大きく広げていかれるよう希望したい。根本的には、拠点開設でご指摘の日本としての装備品シェア向上を実現されるためにも、拠点活動目標を上げ、地方創生とともに、日本としての底上げも掲げられて、研究項目のシステム全般化や、対象企業の拡大を図られるべきかと考える。

<拠点としての今後の対応>

本拠点の今後の方向性につきまして、様々な視点でご提言をいただき、ありがとうございます。令和3年度は大学院工学専攻内に専門分野を横断する航空機システム分野横断ユニットに設置し、教育プログラムをスタートしました。最終的に、こういった枠組みにすべきか、あるいは可能か、引き続き検討して参ります。

英語交渉力の強化につきましては早速、講師のアサインを含めて検討を開始したいと思います。また、様々なプロジェクトへの学生参画はグループ活動を進めるための資質の養成に大きく寄与すると考えておりますが、単なる研究分担に留まらず、プロジェクトマネジメントの一端を経験させるような仕組みを講じていきたいと考えております。

本拠点は設置の背景が長野県内における地方創生事業をきっかけにしていることもあり、地元重視で活動を推進して参りましたが、ご指摘のとおり、航空宇宙システムに関わる研究開発は一層グローバル化が進んでいきますので、連携の拡大とともに研究成果の移転先、実装先の広域展開も併せて考えてまいります。

○その他特記事項

日本の航空機産業は、三菱スペースジェットの「失速」、さらにはコロナウイルス感染拡大の影響で完全に勢いを失っていたが、2022年に入ってから航空宇宙関連企業も徐々に再始動を始めており、ポストコロナをにらんだ開発を模索し始めている。一時期に比べてカーボンニュートラル(CO₂排出量削減)、サーキュラーエコノミーが非常に強く望まれるようになってきているので、航空宇宙機の研究開発に関してもこれらの要求に対応した軌道修正が望まれている。具体的には航空機用水素エンジンの開発や、それに関連した水素タンクの研究開発、電動航空機、電動化された「空飛ぶ車」の開発などである。CFRPを中心とした航空宇宙材料も同様で、今後は炭素繊維の回収と再利用を前

提とした材料開発が求められる。これらの研究は短期間での実用化は難しいと思われる内容も含まれているが、本研究拠点における研究開発においてもカーボンニュートラル、サーキュラーエコノミーを意識したテーマを取り入れて頂くことが必要であろうと思われるのでぜひともご検討頂きたい。

小職が「JST さきがけ」の領域アドバイザーを務めさせて頂いているというご縁で、先日は機械システム工学科の松中 大介先生の最新研究を拝見する機会を頂いた。また、JST 未来社会創造事業では、同学科の西村正臣先生に研究協力を頂いている。機械系・航空宇宙系の教員として、また名古屋大学ナショナルコンポジットセンターのスタッフとして、今後も本航空宇宙システム拠点には全面的に協力したいと考えているので、何か小職にお手伝いできることがあればいつでもご連絡を頂きたい。

航空宇宙分野の分野横断的な研究活動を組織的に実施し、特徴ある研究教育がなされていると評価します。こうした活動を積極的に PR し、全国、また海外から優秀な人材を集める積極性も期待したいです。

- ・宇宙分野での特殊技能講習が社会人も対象に実施されている点は評価できます。航空分野にも広げ、資格制度に充実される検討がなされると良いと思います。

- ・学生の評価結果を開示いただいたのは評価しますが、教員や執行部の方々の内部での自己評価（目標に対する達成度の評価と、成果の絶対評価）が十分に行われていない点は残念です。活動、成果のリストアップだけでなく、それに対する自己評価が PDCA を確実に行うためには必要と考えます。

拠点部門構成を航空システム、宇宙システム、基盤技術、人材育成と多様化され、学生教育でも横断ユニットを創生されるなど、個々の展開とともに多方面の連成による融合効果を狙えるものにされる等他例を見ない取り組みはその効果が実証されつつあるとして評価したいが、その効果をさらに向上させるために、航空システム部門、宇宙システム部門において各分野のあるべき姿とその将来像についての的確に把握し、それに向かって指揮を取る旗振り役を設置されることをリコメンドしたい。

<拠点としての今後>

自己点検・評価の仕組みを整え、次年度から年次評価に反映させていきます。

中間の3年目を終えるにあたり、後半の3年間、さらにはその先を見越した拠点活動の将来ビジョンの検討を始めており、次年度評価にあたって将来ビジョン検討案をお示ししてご意見を頂戴したく存じます。

以上