

秋田の電動化システム研究開発を加速させる、 「新世代モーター特性評価ラボ」について

榊 純 一

(秋田大学・秋田県立大学 電動化システム共同研究センター長、秋田銀行取締役)

1 はじめに

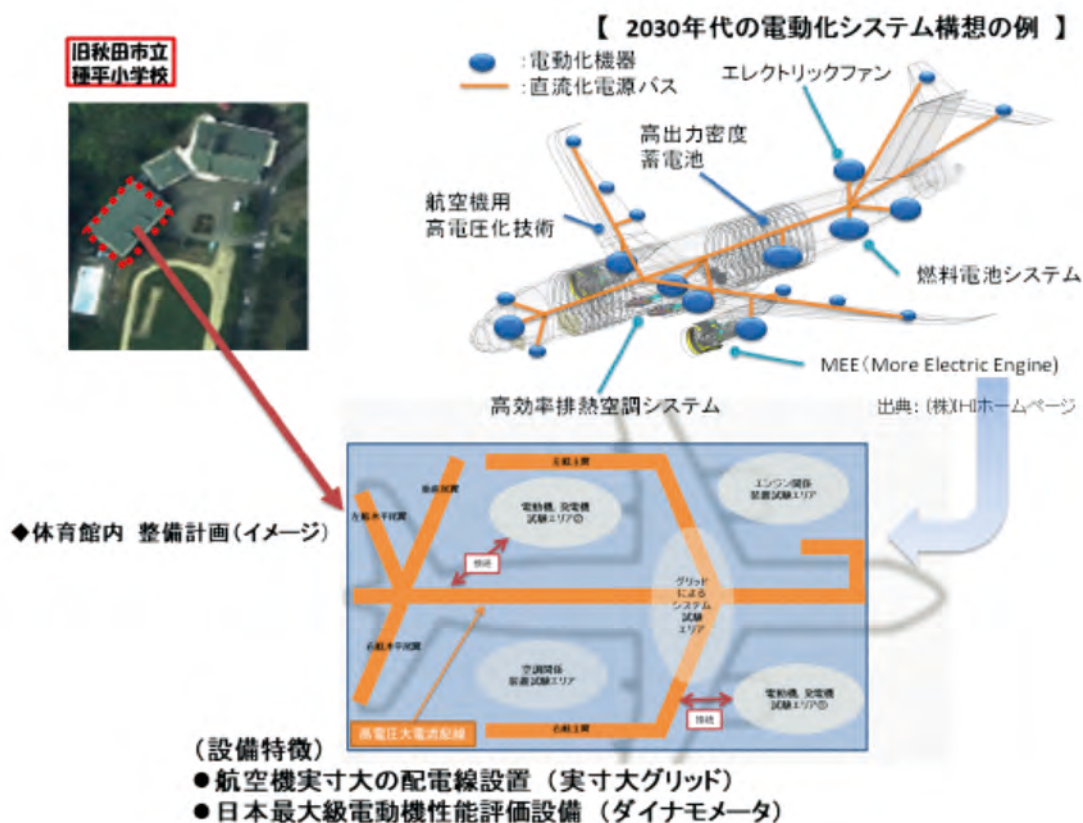
本年4月28日に、秋田大学・秋田県立大学 電動化システム共同研究センターの傘下にある「新世代モーター特性評価ラボ」の開所式が開催された。

ここでは、秋田の電動化システム研究開発を加速させる、「新世代モーター特性評価ラボ」の概要と、開所に至る経緯、将来への期待について述べる。

2 「新世代モーター特性評価ラボ」とは

秋田大学と秋田県立大学は、2021年4月に共同で「電動化システム共同研究センター」を設立した。このセンターの中で目玉となるのは、各種の電動化関連機器を試験する「新世代モーター特性評価ラボ」(通称、カッパーフェザ)である。(図表1)。

図表1 電動化システム共同研究センターの新世代モーター特性評価ラボ



(出典) 秋田大学HP2021年4月1日のプレスリリースを基に筆者が編集⁽¹⁾

その施設は2016年度に廃校となった旧秋田市立種平小学校の施設を利用したもので、秋田空港から車で約5分の所に位置し、体育館は150～200席の民間航空機の胴体を収納できる広さがある。2021年度末に竣工したこの施設では、①モーター性能評価試験、②モーターで駆動する装置の耐久試験（耐環境試験）、③グリッド（送電線）を使用したシステム試験の実施を予定している。加えて、電動化システム共同研究センターの研究推進のために活用するほか、県内外の企業や研究機関にも活用いただき、数年以内には国内有数の「電動化」試験拠点を目指す。

国内外にも類似の試験施設があるが、この施設の最大の特徴は、航空機の内部の実寸大の配線が可能になることであり、これが実現できることで汎用性を重視した航空機を含む将来の電力網実証設備（スマートグリッド）による試験が可能となる。更に、従来仕様のワイヤハーネスや次世代アルミ・ブスバーなどへの交換も可能となるような柔軟性も併せ持つ。日本最大級の電動機性能評価設備（ダイナモメータ）も設置して、電動機・発電機の性能評価試験、電動機で駆動する装置の耐久試験・信頼性試験、グリッドと連携した大小システムの実証試験が実施可能となる。

3 評価ラボの設立に至る経緯

地元資本企業の（株）アスターが新しい視点でモーター用のコイル（「アスターコイル」以下、「ASTコイル」）（図表2）を独自に開発したが、それを用いた新世代モーターを起点として、2020年1月31日に秋田県が計画していた「小型軽量電動化システムの研究開発による産業創生」のプログラムが、内閣府の地方大学・地域産業創生交付金事業に採択された。

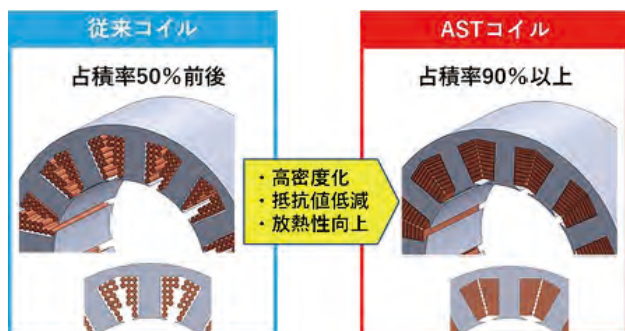
計画の概要は、『地元企業が独自に開発した革新的コイルを用いた新世代モーターを起点として、航空機システムの電動化、更には航空機以外の電動化システム全般へ応用展開していくことにより、研究開発の成果を県内製造業の高度化・競争力強化に繋げ、地域雇用や人材育成を図る』（内閣府への申請書から抜粋）ことである。

秋田県はASTコイル技術を地域全体の産業振興に広げていくため、ASTコイルを航空機システムの電動化に応用しようとしている（株）IHIとの協力を深化させて、2018年に秋田大学と秋田県立大学の研究者21名による航空機システム電動化の研究グループであるアキタ・リサーチ・イニシアティブ（ARI）が組織された。

ARIでは、電動化は単に電気・電子にかかわる分野だけでなく、抽気・抽出力や油圧・空気圧系統、機体姿勢制御やエンジン推力とのかかわり合いも深く、従来型の技術改善の延長線上にある連続的な技術革新ではなく、非連続的な技術革新と位置づけられる技術であるという認識の下で、5つのワークショップ（WS）「燃料ポンプ電動化WS」「モーター評価WS」「エネルギー回収WS」「電力平準化・冗長性WS」「シミュレーションWS」を設けた。その活動は2021年4月1日から、秋田大学と秋田県立大学が共同で運用する「電動化システム共同研究センター」に引き継がれている。

航空機システムを電動化することによって得られる効果を図表3に示す。

図表2 アスターコイルの特徴



(出典) ㈱アスターHP⁽²⁾

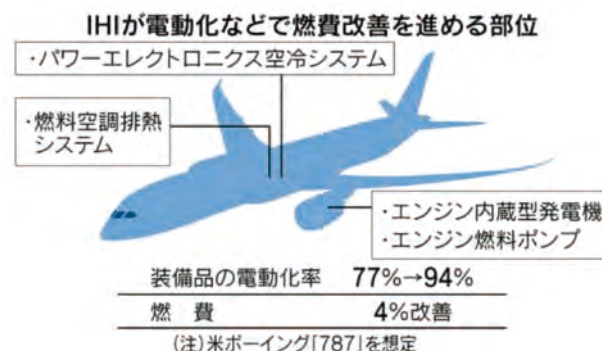
「小型軽量電動化システムの研究開発による産業創生」のプログラムが航空機システムの電動化を主目標にしているのは、個々の製品の性能や品質を高めるだけでなく、それが航空機というシステムの中で適切に機能するような設計が求められることが重要であり、航空機関連部品の厳格な品質管理などをクリアする中で、航空機以外の電動システム全般へ応用展開することにより、地域産業への波及効果を高めていくことが期待でき、自動車産業等への応用展開を図ることも期待できるという背景がある。

研究開発の中で昨今はスーパーコンピュータを駆使したシミュレーションが脚光を浴びているが、製品化を考えた時は、実際の環境下での安全性や信頼性の確認がより重要になってくる。そのために、電動化システム共同研究センターに付属する施設として、秋田空港に近接する旧種平小学校の校舎の一部を改修して、電動化の機器やシステムの試験が出来る「新世代モーター特性評価ラボ」を2022年度に開設することが計画された。

4 評価ラボの特徴とその仕様

実寸大グリッドの通称はカッパーフェザ(Copper Pheasant)と呼ばれるが、これは「やまどり」のことで秋田県の「県の鳥」となっている。

図表3 航空機システムの電動化による効果



(出典) 日本経済新聞電子版 2020年8月31日

やまどり



(出典) 美の国あきたネット

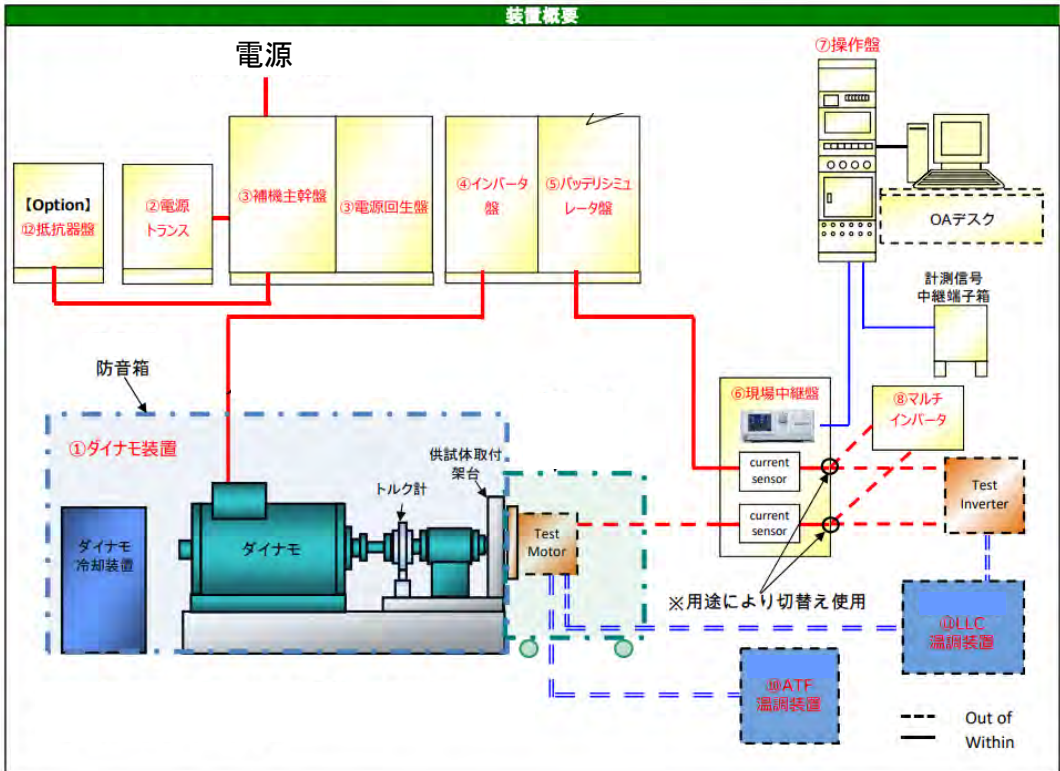
従来から航空機のシステム試験設備はIron Bird (鉄の鳥) と呼ばれている。電線にちなんだ銅(copper)の鳥(bird)は、既に海外の航空機電力グリッド試験設備の登録商標となっており、当グリッドは、秋田県にちなんだCopper Pheasant (銅の雉) を通称とした。設備特徴としては次が挙げられる。

- ① 日本最大級電動機性能評価設備(400kWのダイナモを有するモーターベンチ) (図表4、図表5)
- ② 航空機実寸大の配電線設置(実寸大グリッド) (図表6)
- ③ 汎用性を重視した航空機を含む将来の電力網実証設備 (スマートグリッド)
- ④ 従来仕様のワイヤハーネスや次世代アルミ・ブスバーなどへの交換も可能

この試験設備で行われる予定の試験は次が想定される。

- ① 電動機/発電機性能評価試験
- ② 電動機で駆動する装置の耐久試験/信頼性試験
- ③ グリッドと連携した大小システムの実証試験

図表4 モーターベンチ(モーター特性試験装置) 装置概要



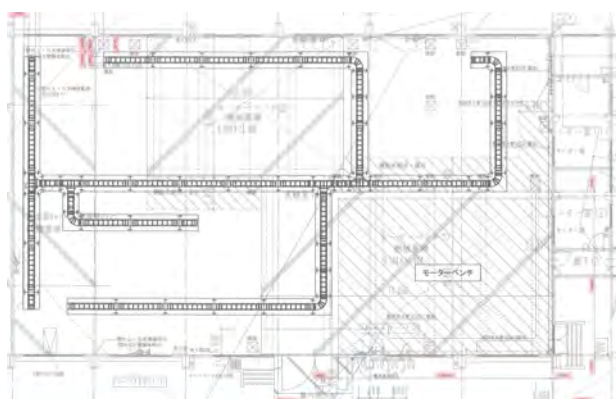
(出典) 2022年4月28日「新世代モーター特性評価ラボ」開所式の見学会資料から抜粋 (以下、図表6まで)

図表5 モーターベンチとその概略仕様



【ダイナモ】	
容量 (連続)	駆動 400 kW 吸収 400 kW
基底回転速度	5,500 rpm
最高回転速度	20,000 rpm
【直流電源】	
定格出力電圧	1,080 V
定格出力電流	±1,000 A 連続
【マルチインバータ】	
容量	400 kW
交流電流	1000 Arms (連続)
出力周波数	0 ~ 2,000 Hz (基本波周波数)

図表6 配電線のレイアウトと実際の体育館内の設置状況



5 評価ラボに期待すること

秋田県の総人口は約94万人であり、毎年1万人規模の減少が進んでいる。一方で高齢化率(総人口に占める満65歳以上の割合)は約38%となり、全国的に人口減少や高齢化が進むなかでも秋田県は特に顕著であり、高齢化率が最も高くなっている。

一般の人たちが秋田県に対して抱くイメージは農業県であるが、人口減少と少子高齢化が急速に進行し、産業や所得は全国の低位クラスを抜け出せないなどの多くの課題に直面している。⁽³⁾それに関して、秋田県外への転出者のうち、20～24歳では「就職」を理由とするものが多い。即ち、県内での就職の機会や受け皿が不足していることによる若年層の県外流出が人口減少の大きな要因になっていることが分かる。

「小型軽量電動化システムの研究開発による産業創生」事業の大きな目的の一つが、県内に若者が魅力を感じる就職機会を創出することにある。世の中の流れは持続可能社会の実現やデジタルトランスフォーメーションの実現に注目が集まっているが、一方で、ものづくり産業を衰退させることなく、次世代に新しい展望を切り開いていくことも重要な課題である。「特性評価ラボ」は航空機システムに限らず、産業界の

電動化を目指すプロジェクトの利用を期待するものである。

もうひとつは教育の観点である。秋田大学と秋田県立大学はそれぞれの得意分野を持ち寄って2012年に大学院に共同教育課程の「共同ライフデザイン工学専攻」を設置したが、これを発展的に改組して、2022年度に「共同サステナブル工学専攻」を設置した。その中には「エレクトロモビリティコース」と「社会環境システムコース」の2つのコースがある。その専攻では電動化システムの研究開発とも連動して、県内産業と連携した人材開発や国際的な共同学位プログラムの推進が期待されている。秋田大学と秋田県立大学は、電動化システム技術を軸とした研究開発を実践すると同時に海外研究者との共同研究の場に立たせ、システム指向の産業人材を育成して地域産業へ供給していく。日本はこれまで、工業製品に関しては大量生産や均質性を目指してきたが、これからは個別の特徴のある製品に世の中の関心が移ってきており、SDGsでも触れられているダイバーシティー(多様性)がこれから求められていく。構成要素が様々な発展を遂げていく中で、それらを取りまとめる「統合力」(System Integration)が求められていくであろう。何が大切かという「感

性」を磨き、世の中を変えていくという「駆動力」も大切となるので、学生には工学的技術だけでなく、それをビジネスとしていく創造性や経済活動についての素養も求められる。両大学は研究開発と人材育成の両面から、「小型軽量電動化システムの研究開発による産業創生」事業に関わっていく。

6 おわりに

「新世代モーター特性評価ラボ」が開所したことは、秋田県が目指す電動化システムを核とした地域産業創生に直接寄与できる一つの環境が整ったと言えるが、これを有効に活用していくためには課題も残っている。まずは、これをお使いいただくユーザーの方々に向けたサービスメニューの充実に取り組んでいく。

県内の若い人達に対しては、秋田で先進的な研究や仕事のできる環境が整備されつつあるという事実を認識してもらい、秋田県の将来をより良いものにしていくために、これを積極的に活用していただければ非常に嬉しく思う。

<参考文献>

- (1) 秋田大学 令和3年（2021年）4月1日
付けプレス発表資料、“電動化システム共同
研究センターの設置について”、

[https://www.akita-.ac.jp/honbu/event/
img/mix2822_01_dl.pdf](https://www.akita-.ac.jp/honbu/event/img/mix2822_01_dl.pdf)

（参照日）2022年5月20日

- (2) （株）アスター HP

<https://ast-aster.com/>

（参照日）2022年5月20日

- (3) 打矢 亘、“若者による地域活性化に向けての取り組み”、あきた経済、2019年11月号、
pp 4-8