

# 2015東海防衛セミナー 航空宇宙技術と安全保障



2015 東海防衛セミナー

防衛省・自衛隊  
MINISTRY OF DEFENSE

## 航空宇宙技術と安全保障

2015年  
3月17日(火)  
18:00開演 (17:00開場) 入場無料  
名古屋市中区役所ホール (地下2階)  
名古屋市中区栄四丁目1番8号 地下鉄「栄」駅下車 (12番出口)

**第一部 安全保障と航空宇宙防衛力**  
(株)IHI顧問、内閣府宇宙政策委員会宇宙安全保障部会委員  
前航空幕僚長・空将 **片岡 晴彦**

**第二部 将来戦闘機**  
防衛省 技術研究本部 副技術開発官 (航空機担当) **市橋 孝浩**

主催：東海防衛支局  
後援：名古屋工業学園 中部経済連合会 中部経済研究会  
(お問い合わせ先/東海防衛支局施設課課長 062-962-8223)  
注：公開定員あり。定員超過の場合は、抽選による参加者選定を行います。  
・抽選の結果は発表の場にて発表いたします。  
・抽選の結果は発表の場にて発表いたします。

PHOTO:TRC



平. 27. 3. 17. 18:00~  
於：名古屋市中区役所ホール  
東海防衛支局

# 目 次

【P. 1】 主催者挨拶 東海防衛支局長 辻 秀夫

【P. 3】 講演 第一部  
「安全保障と航空宇宙防衛力」  
(株)IHI顧問 内閣府宇宙政策委員会宇宙安全保障部会委員  
前航空幕僚長・空将 片岡 晴彦氏



【P. 18】 講演 第二部  
「将来戦闘機」  
防衛省技術研究本部 副技術開発官（航空機担当）  
市橋 孝浩氏



## 2015東海防衛セミナー録

【主催者挨拶 東海防衛支局長 辻 秀夫】

ただいま司会から御紹介申し上げました東海防衛支局長の辻と申します。

本日は、東海防衛支局主催「2015東海防衛セミナー」にこのように大勢の皆様方に御来場いただきまして、誠にありがとうございます。主催者を代表いたしまして心から御礼を申し上げます。

私ども東海防衛支局は、東海三県における防衛省の地方支分部局でございます。平素は、駐屯地・基地・飛行場などの防衛施設の安定的な設置運用を確保するための業務を中心に様々な行政事務を行っております。その中で防衛施設周辺の自治体や住民の皆様方に国の防衛や安全保障に対する御理解・御協力をいただくための活動には特に力を入れておまして、その一環として毎年度「防衛セミナー」を開催いたしております。

今回は、ここ名古屋を中心とする東海・中京地区が我が国の航空宇宙技術の伝統的な発展基盤であることに着目いたしまして、「航空宇宙技術と安全保障」をテーマとして開催することといたしました。そして、この分野に豊富なご経験とすぐれたご見識をお持ちのお二人の方を講師にお迎えし、御講演をいただくこととなりました。

お一方は、一昨年まで航空自衛隊のトップである航空幕僚長を務められた株式会社IH顧問 片岡晴彦先生です。片岡先生は、航空自衛隊の要職を歴任され、我が国の航空防衛を知悉されているばかりでなく、現在内閣府の宇宙政策委員会宇宙安全保障部会の委員として宇宙の分野でも積極的に御活躍されておられます。先生には「安全保障と航空宇宙防衛力」という演題で御講演をいただきます。

もうお一方は、防衛省技術研究本部で航空技術に関わる研究・開発の責任者をお務めの航空機担当副技術開発官 市橋孝浩先生です。先生は、「防衛技術のフロントランナー」である防衛省・技本におきまして、まさに現在進行形の様々な航空機関係研究・開発プロジェクトを統括する立場におられます。本日は「将来戦闘機」という演題でご講演をいただきます。

皆様には、両先生の御講演をじっくりとお聴きいただきたいと存じます。

さて、今年は戦後70年ということで、様々な動きがあるようですが、もう少し遡って100年というタームで考えてみますと、航空機の本格的な開発が始まってから今がちょうど100年ぐらいなのではないでしょうか。100年前の1915年は第一次世界大戦のさなかでありましたが、御承知のように、当時、航空機が大戦当事国のニーズに応える形で急ピッチに開発が進められま

した。しかし、それまではこのような国の主導で主要な装備の開発が進められるということは艦船以外は一般的ではなかったようです。「世界史」という題名で有名なベストセラーの著者ウィリアム・マクニールというカナダの歴史学者の方の書かれたものによりますと、それまで、武器や兵器といったものは、民間会社が自発的に開発し各国に売り込むものであって、国からの注文や投資で民間が開発や開発を行うようになったのは、まさにこの大戦が契機だったということです。その意味では、航空技術と安全保障とが真正面から向き合うようになってからちょうど100年といえるのかも知れません。

いずれにしても、100年後の今日、安全保障に責任を持つ国が研究開発をリードするのは至極当然でありまして、そのため、防衛省では陸海空各自衛隊と技術研究本部が共同して、片岡先生や市橋先生に代表される立派なリーダー・オペレーターの方々や優れた研究者の方々の有機的な連携のもと、多くの開発装備品を創出し、運用してまいりました。そのためには、この東海・中京地区における多くの大小航空関係企業に代表される、長年に亘り培われた民間企業の優れた産業・技術基盤との協業が不可欠であったことはいうまでもありません。その上で、これまでの成果と最先端技術を結集して、更なる高みを目指す研究努力の一つが将来戦闘機にほかなりません。

また、100年前に空へと広がった安全保障空間は、今日では宇宙へ、サイバー空間へと拡大しています。各種宇宙システムの安定的な利用・活用は、国の安全保障に直結します。航空技術と異なり、宇宙技術と安全保障とは長らく一線を画した時期がありましたが、宇宙基本法の制定や国家安全保障の策定をへて、本年1月改定された政府の新たな宇宙基本計画では「我が国の宇宙政策の目標」として「宇宙安全保障の確保」が筆頭に掲げられています。防衛省を含め政府全体と一体となった取り組みの強化が課題となっています。

航空技術と安全保障の協働が始まって100年、今、宇宙技術がそれに加わりましたが、今日の我が国を取り巻く安全保障環境の急激な変化は、技術の停滞を許してくれません。本日、安全保障と技術の両面に精通され卓越した御見識をお持ちの両先生が語られる航空宇宙技術と安全保障についての最新の課題や方向性について、この貴重な機会に是非ともご静聴賜り、ご理解を深めていただくよう重ねてお願い申し上げます。

最後になりましたが、本日のセミナーの開催に当たりまして、お二方の先生はもとより、展示品を貸与いただいた防衛省技術研究本部、航空自衛隊岐阜基地の格別の御協力をいただいたほか、後援をいただきました名古屋商工会議所、中部経済連合会及び中部経済同友会をはじめとする多数の団体や個人の方々の御支援、御協力をいただきました。ここに深く感謝の意を表しますとともに、今後とも引き続き御理解と御協力を賜りますようお願い申し上げます。私からの挨拶とさせていただきます。

【講演 (株)IHI顧問 内閣府宇宙政策委員会宇宙安全保障部会委員  
前航空幕僚長・空将 片岡 晴彦氏】

ただいま御紹介いただきました片岡でございます。今日はよろしくお願いたします。

今日は宇宙の安全というものも含めまして、皆さんに、「安全保障と航空宇宙防衛力」、通常は航空防衛力なのですけれども、今日は航空宇宙ということで、新しく宇宙の分野も、安全保障と密接に関連をしてきているといったところを御紹介させていただければと考えています。

今日は、簡単に「航空自衛隊の部隊配備の状況」を御説明いたしまして、基本的には今回の新しい防衛大綱、それから、新しい中期防衛整備計画に基づいて、南西域における防衛力の強化と対処力等を構築していくという形となっておりますが、それを簡単に御説明して、その後「厳しい安全保障環境」、それから、私は宇宙政策委員会の宇宙安全保障部会の委員ですので、その関連で「深まる宇宙システムの依存」について御説明させていただいて、最後に「求められる航空宇宙防衛力」ということで、今後こういった防衛力とか、機能とかを獲得していかなければならないのかといったところを御紹介させていただければと考えています。

最初に、部隊の配備状況についてですが、非常に厳しい安全保障の環境を受けまして、新しい防衛大綱、それから、新しい新中期防衛力整備計画、それに基づきまして、各種体制、部隊配備の変更等を実施しています。

この状況を簡単に、御説明いたします。

戦闘機の部隊ですけれども、現在、12戦闘機部隊がございます。北の千歳から一番南の那覇にかけて12の戦闘機部隊、これが、新しい大綱におきまして、今後13個の戦闘機部隊約280機という形で増強されるということですが、従来、冷戦時代には13個戦闘機部隊350機という大綱でして、平成8年に12個戦闘機部隊に削減され、戦闘機が約300機に削減されました。やっと、元に戻ったという状況でございます。

戦闘機の部隊につきましては、まず、南西域は部隊数が増えていまして、平成27年度に福岡にあります築城の第八航空団から一個部隊を那覇へ、28年度には三沢からF-2を一個飛行隊へ持ってきて、空いたところにF-4の後継になりますF-35の戦闘機部隊を新たに配備するというところで、基本的には防空体制の強化を図るという体制の変更をしています。

それから、空の警戒監視をしている部隊ですが、全国に28個のレーダーサイト、固定のレーダーサイトを持っています。その他、三沢はE-2C、それから、浜松はAWACSの早期警戒管制機を持っています、24時間我が国の上空の警戒監視を行っている状況です。このほかに移動警戒管制レーダーTPS-102、これはいろいろな所に移動し警戒監視ができる装備品を持っています。

ここに、カメラレーダーというのがございますが、これは弾道弾対処で、ミ

サイルの対処ができるレーダーです。どうしてカメラという名称なのかよく分かりませんが、カメラレーダーと名付けられています。この警戒監視の部分で、南西域における警戒監視能力の向上を図るため、具体的には現在沖永良部、宮古にある旧式のレーダーサイトを新型のFPS-7というレーダーに更新する予定です。

それから、E-2Cの1個飛行部隊につきまして、昨年4月、那覇に1個飛行隊を三沢から配備変更して、新しい部隊を那覇基地に配備しています。

このほか新しい大綱におきまして、早期警戒管制機E-2Dの整備、対空型無人機グローバルホークの整備、それから最近話題になっていますが、与那国の展開地整備をいたしまして、移動の警戒管制部隊が展開し警戒監視に当たるということで、現在、南西域の警戒監視能力の向上という整備を行っている状況です。また、地对空誘導弾ということで弾道弾対処や航空機に対処するミサイルの部隊ですけれども、6個の高射群を持っておりまして、これにつきましても、能力向上型PAC-3ミサイルのMSEという新しいミサイルを導入いたしまして、迎撃範囲の拡大をするというようなことを現在計画しています。

また、救難部隊、ヘリコプター空輸部隊ですが、輸送ヘリのCH-47につきましては、三沢、入間、春日、那覇といったところに4個のヘリ空輸隊を持っておりまして、そのほか、救難としてUH-60、U-125Aという機体で捜索救護を行う部隊につきましては、全国に10個の救難隊を持っている状況でございます。

航空自衛隊の輸送機部隊につきましては、機動展開、空輸能力の向上ということで、現在、防衛省では統合機動防衛力という形で、戦力を起動して集中的に発揮できるような機動性を向上させるということに取り組んでいまして、その一環として、輸送機部隊の機動展開能力の向上を図るという形になっております。C-1の輸送機につきましては、入間、美保に部隊を持っています。このC-1につきましては、現在、岐阜基地で開発を行っているC-2という新しい輸送機に今後変わっていく予定になっております。それからC-130とKC-10につきましては、小牧基地、大変地元の皆様にはお世話になっておりますが、配備をしているところです。KC-10につきましては、新たに空中給油機を増強する形で新大綱の中でも計画をされております。それから、政府専用機につきましては、千歳に政府専用機を2機持っておりますが、これもボーイング747の整備が今後できないということになりまして、将来はボーイング777(トリプルセブン)に変わっていく予定になっております。

このように、今、航空自衛隊の部隊は基本的に南西域を中心とし、いかに迅速に対処するかといったことを中心に、体制整備を行っているという状況でございます。

それでは、我が国を取り巻きます安全保障の環境ということで、特に北朝鮮、ロシア、中国の空軍の状況につきまして御説明をいたします。それから、特に中国の活動が尖閣を含めまして、南西域、東シナ海で活発になっていまして、この活動範囲の拡大とその背景について、簡単に御説明をさせていただこうと

思います。ただし、これは私の個人的な見解ですので、防衛省とは直接リンクはしていませんので、あらかじめお断りをさせていただきます。

まず、北朝鮮ですが、基本的にはあまり戦闘機は心配する必要はないという状況で、長期間保有機には変化が無く、主力は第一、第二世代の旧世代機ということで、第四世代のミグについては数十機程度保有しているという状況でございます。

一番問題なのは、やはり弾道弾ということです。これについては、戦闘機と比べ、非常に安上がりの装備品と言う形になります。基本的にスカッド、どちらかというロシアからの技術導入の影響が強いものですが、スカッドのB、スカッドのC、これにつきましては、朝鮮半島をカバーするという射程を持っています。それから、ノドンとテポドンにつきましては、日本を概ねカバーするような状況ということで、さらにムスダンになりますと、グアムやアメリカも射程圏内に入っているという状況でございます。特に最近、KN-08という弾道弾、これは御覧のとおり稼働ができるミサイル、迅速に起動できるという弾道弾というものも開発に着手しているという状況でございます。

北朝鮮が、これは皆さんもご存知だと思いますが、平成24年4月にテポドン、これは基本的に打ち上げを失敗した訳ですけれども、24年12月にもまた同じように打ち上げておまして、第2弾の落下はフィリピンのところになっているという状況です。

これから4月に入りますと、北朝鮮も色々な祭りというか記念日が多くなり、活発になる時期ですので、またそろそろ今年もというのが例年のサイクルです。これから3月、4月、5月にかけてテンションが高まる可能性がありますし、先月、米韓の演習がありまして、北朝鮮は短距離ミサイルですけれども、また発射しているという状況ですので、これからまたどうなるのかというような状況でございます。

極東ですけれども、今ロシアにつきましては、軍管区というのを整理し、東部統合戦力コマンドという統合運用という形で、今、体制の整備をしておまして、この極東域にあります戦闘機で見れば、旧ソ連時代に比較しますと機数は大幅に減少しておりますが、3世代、4世代機を300機以上保有しています。注目すべき点は、4.5世代という4世代と5世代機の間世代機になります、このSu-35という非常に機動性が優れた戦闘機でございますけれども、これを極東に配備を開始しているということで、ここについては今後非常によく注視しておく必要があります。さらに、第6世代機などの開発も多分5世代機、第6世代機の開発も、今後進めて行くのではないかとというふうに注目しなければならぬと考えています。

やはりロシアも経済状況が非常に好転したということで、活動も非常に活発になりまして、2014年ですけれども、ポストークという大規模な演習を2014年9月19日から25日間行いまして、人員2万人、航空機約80機を使用しました。前回に比較しまして、非常に参加兵力を拡大させた演習であり、長距離機動展開訓練、統合運用、島嶼防衛、ミサイル実射訓練などの訓練を行

っています。この演習の最中、どうもアラスカだと思うのですが、Tu-95が防空識別圏に接近したようでして、アラスカのF-22の対応を受けたという事案もあったようでございます。いずれにしても、非常にロシアも活発な活動を最近行っているという状況でございます。

注目すべき点は、今回先ほどのSu-35が参加しているということと、例年どおりSu-27、それから警戒管制機のAn-50という機体も参加しておりますけれども、新たにSu-24の後継になります戦闘爆撃機Su-34も参加しているということで、基本的には質的向上と活動の活発化に対して、やはりロシアについても、今後我が国としてもよく注意深く見ていく必要があるのではないかと考えています。

核心の中国でございますけれども、4世代以降の戦闘機の配備機数がここ10年間で急増しまして、670機を超えております。基本的に、空自と米軍の合わせた機体の数よりも多いという状況です。今後とも非常に質、量ともに注視が必要だと考えています。後ほど触れますけれども、第5世代機の開発も行っておりまして、その辺も含めましてよく見ていく必要があるのではないかと考えています。

周辺における中露の活動、先ほどのポストークなど様々な演習がございますが、北朝鮮につきましては、基本的にはミサイルの発射ということでございます。ロシアにつきましては、Tu-95がオホーツク海で空中給油をして、日本海に入ってくるような動きをしています。それから、利尻で領空侵犯をしたという事案もあります。2機が周回し活動を活発化させているという状況でございます。中国につきましては、ご案内の通りですけれども、空母が就役をしている。それから、Y-12という中国の国家海洋局の飛行機ですが、これが尖閣の上空を領空侵犯をしたこと、それから中国の公船が度々、周辺の領海に侵入をしているという状況がございます。

これが、航空自衛隊の領空侵犯の処置状況、これはホームページ等でも確認できますけれども、代表的な領空侵犯の対処をした相手方の戦闘機です。航空自衛隊は昭和33年から任務を開始しておりまして、約57年間実施しておりますけれども、先ほど御説明した7カ所の基地から即時に対応できるような体制をとっています。ロシアにつきましては、日本を周回して偵察哨戒とか情報収集の活動を多分行っているのではないかとということで、冷戦時代非常に頻繁に行われました東京急行と言われるような、周回の飛行も現在行われているという状況でございます。中国につきましては、東シナ海に集中しておりまして、活動範囲が西太平洋の方まで出てきているという状況で、非常に狭い範囲で活発に活動しているというのが特徴的でございます。

これは、年度別の緊急発進の回数です。冷戦期の昭和59年に944回というのが、スクランブル発進をした最大回数でございます。私もだいぶ古くなりましたけれども、この時代から航空自衛隊に入っておりますから、こんなに忙しかったのかという感じがします。最近ずっと減り続けていたんですけども、昨年は810回という発進回数、緊急発進の回数でございます。今年とは



言いますと、3／四半期で既に744回ということで、昨年の3／四半期を比較すると563回ですから、おそらくこの944回を超え、1000回を超えるような活動になるのではという感じがします。やはり、我が国周辺の上空は緊急発進の回数を見ても非常に厳しいというか、複雑な対処、対応をしなければならないという状況になっているというのが如実に表れているのではないかと考えています。

緊急発進、スクランブルというのは、日本だけではなく各国とも領空主権というのは非常に厳密でして、領空侵犯されますと一気に大きな被害を受けるという可能性があるということで、厳正に対処しております。状況によりますが、撃ち落とすというようなこともあります。ギリシャとトルコ間の領空侵犯の対処につきましては、非常に厳格に行われ、多分回数は多いのではないかと思います。厳正に行っているという状況でございます。

特に中国の活動は非常に活発化していきまして、活動範囲が拡大しているということで、緊急発進の回数、25年度の415回は21年度に比較して10倍の対応をしているという状況です。紫からグリーン、青、赤という形で徐々に外に出てきているというような形で活動範囲が年々東シナ海から太平洋側の方に出てきていて、H-6という爆撃機がこの沖宮間の海峡を通過して、太平洋側に進出しているという状況でございます。

2013年には3日間連続してH-6とY-8という早期警戒型機がここを通過して活動をしている。今年の2月にも、これの後継機になりますけれどもY-9というタイプの早期警戒機が2月に2日間同じように連続して沖宮間を出て西太平洋で活動しているというような状況で、非常に活動が活発化しています。細部の説明を省略させていただきますけれども、海軍も非常に西太平洋地域に拡大をしております。活動を活発化している状況でございます。

ご存じだと思いますけれども、中国は防空識別圏を2013年11月23日に設定しております。設定するのはいいのですが、国防部が定める規則を強制し、従わない場合、中国軍により防衛的緊急処置を執るといったことを表明しており、その自国の規制に従うことを義務付けるというのが非常に問題のあるところとして、国際法上の一般原則である公海上空における飛行の自由の原則を侵害するものだという形になっています。ここでも対応はSu-27が航空自衛隊機に異常な接近をしたという事例が出ていますけれども、中国とのテンションを高めるばかりではなくて、事故防止協定のような協議も今後進めていって、お互いに偶発的な衝突が起きない、エスカレーションしないという枠組みの構築も非常に重要だと思っておりますが、中国は外へ外へと活動の範囲を広げているという状況でございます。

なぜ、中国が活動範囲を拡大させているのかということ、一つは、これは空軍ではないのですが、海軍の劉華清という副主席が鄧小平の時代におりまして、海軍司令員として在籍し、後に党の常務委員まで就かれた方が、発展戦略というものを作られていまして、この発展戦略の中で4期に分かれるということで、再建期1982年から2000年、沿岸域の防備の体制をとる。それから、躍

進前期ということで、第一列島線、最近名前がよく出ておりますけれども、第一列島線までの近海の制海権を確保する。躍進期、これにつきましては2010年から2024年、ちょうど今この時期になっております。

第2列島線内部の第2列島線というところの地域に入りますけれども、それを確保し、空母を建造して、最終的には2040年までに、アメリカ海軍と対等な海軍を建設するんだというスケジュールというか、海軍発展戦略があると指摘されています。

この戦略ですけども1982年にこういう概念を、劉華清の計画と言われておりますけれども、これをさらに高めるといふか、認識をどうも深めたいのではないかという事例が1993年に中国が石油の純輸入国になったということで、李克強首相が防御の対象を海洋権益に含めると、要は石油の輸出ルートの安定的な確保をしなければならない、海軍が外に出て行く必要があるということです。

それから1996年に第3次の台湾海峡ミサイル危機ということで、この時に航空海上優勢の必要性を強く認識し、李登輝総統がアメリカに行くという計画がございまして、中国がそれに対してプレッシャーを、ミサイル演習や大規模な演習を行ったのですが、これに対してアメリカが反応しまして、台湾海峡に空母2隻の機動部隊を派遣したため、中国がその規模を大幅に縮小、これは、総統選にプレッシャーをかけるという意味合いもあったようですけれども、対抗処置を講じたことで企図が阻止されたということで、海上航空優勢が本当に必要だということとをさらに強く認識したのではないかということです。さらにこれはいいことか悪いことか分かりませんが、湾岸戦争とNATOのユーゴスラビアの空爆ということで西側の技術に驚愕し、中国も追いかけるのだけれども、西側とは違った発展戦略とともに、非対称戦もやはり行っていかないとならないという話になっています。

これは、非対称戦ということで暗殺者の棍棒、中国の軍の機関誌、会報軍報の中で頻繁に使われている用語でございますが、相手とは異なる戦術で戦う非対称戦の能力を研ぎ澄ます計画だと言われております。通常戦力のみならず、弾道ミサイル、衛星破壊兵器、サイバー、ゲリラを組み合わせ、あらゆる次元において、脆弱性を攻撃するのだと言われております。最も重要な目標に先制攻撃で敵の強みを相殺し主導権を握る作戦、いわゆるA-2、A-Dといわれる作戦にこれがだんだんと進化をしているものだと思います。

余談になりますけれども、中国にはどうも24文字戦略というというものがあるようで、やはり、鄧小平の時代に確立した文書で、安全保障の組織に通達した文書で、中国語が読めないのですけれども「冷静に観察すること、己の立場を固めること、冷静に対処すること、能力を隠し好機を待つこと、控えめな姿勢を得手とする、突出した地位を求めない。」というような中身だそうでございます。アメリカの方がこれを不必要な挑発の回避、過度の国際的な負担の回避及び長期的な中国の国力の構築を通じ将来のオプションを最大限広げるための戦略を示唆するものと解釈されていて、意図と能力を隠そうとする努力を

暗示するものだと、要は隠すんだと、これが一つの戦略だと、意図と能力を隠す自体が長期的な戦略だと。ですから、和諧世界論というのも一つの戦略で、この裏に我々も実態をよく言っていることと、行動というか、意図と能力の中でどういう行動をしているかというのをよく見極めて行く必要があるのではないかと考えています。

次に宇宙につきまして簡単に御説明いたします。安全保障と宇宙というのは非常にリンクをし始めまして、これにつきまして若干御説明をしまして、リンクが深まるとともに脆弱性が逆に大きくなってきているといったところを説明させていただきます。

我が国の宇宙利用の流れですが、結論から申しますと今年の1月9日、先ほども辻支局長から御説明をいただいたとおり、新たな宇宙計画を策定しています。宇宙基本計画というのは最も基礎となる計画でございます。安全保障分野の利用の推進を含めるという形になっています。ただ、宇宙の平和利用ということで失われた40年間と言っている方もいますけれども、この間、宇宙平和利用の長い歴史の中で安全保障上の視点がどうも欠如していたと。当然なのですけれども学術振興が中心となり、高科学化、高スペック化を招いたと。それがさらに宇宙開発の利用の停滞を招き、世界は小型化と低コスト化に進んでいます。これから乖離してしまつたと。宇宙と安全保障との関係で非常にリンクが深まったことからそうも言ってもらえないということで、2013年の国家安全保障戦略の中でも、宇宙というものを重視しないとしない、さらに日米の2プラス2におきましても、日米間で宇宙アセットの抗たん性の向上につながるような新しい協力を深めていかなければならないと言われてしています。

御存じだと思えますけれども、経済、社会、民生分野へ深く宇宙というものは浸透してしまつて、気象、放送、航空、自動車、海運、災害、こういうものに、特に最近ではGPSの時刻同期ということで、私もよく分かりませんが、超高速証券取引とナノ秒取引といわれているようでございますけれども、そういうものとか、電力系統の保護制御システムとかに非常によく使われていて、今や宇宙システムは世界経済や産業を支えているというふうにまで言われている。逆に安全保障でも、非常に急速に依存拡大をしている。従来の情報監視、偵察、通信、GPSなどのほかに、宇宙とIT技術というものが相まって、後ほど御説明しますが、このような特徴が出てしまつて、作戦運用レベルでもその利用が非常に拡大しているという状況でございます。

従来は、どちらかというとなんていうと伝統的な使い方ということで、即時性に欠ける情報手段、情報収集ということで、画像精度は高いが時間的制約を犠牲にしていると。精密な分析をするということですが、画像偵察、画像情報を収集して地上に転送し、処理を行い、提供する。主として情報部門の関係者が利用していた軍事専門衛星を開発する時、高性能ということで、大型化、高価格化を招いた。それが最近、作戦運用、オペレーションセンターなどで直接利用するような方向になってきて、画像精度は低いけれども、時間精度を向上するというような衛星で取得した画像をリアルタイム、準リアルタイムで提供する。情報と

作戦運用が密接、直接的にリンクして使うとは、作戦情報部門と作戦運用部分が民間の衛星まで使うようになってきているというようなことです。ご存知の方も多いかもしれませんが、これがスカイボックスというもので、スカイボックスイメージング社というところが、非常に小型の安い衛星ですけども、これによりリアルタイムで動画を今後配信していこうということです。これは、中国の北京の首都空港の滑走路を上空から、動画で御紹介できればいいと思うのですが、このような画像を、最終的には既に3基上がっていますけれども、24基衛星を上げるという形になっているようでございます。このスカイボックスイメージング社は、既にグーグルに買収をされているという状況のようです。

宇宙システムがどのように安全保障と関わってきたかと言いますと、ネットワーク中心の戦いということで、どうしても宇宙との関わりが強くなっています。宇宙システムの中核にC4ISR式通信統制コンピューター、このようなものを共有するんだと、センサー、意思決定、作戦運用、衛星ネットワーク等で接続して、後ほど御説明しますが、戦場認識能力の飛躍的な向上を図っている。それから、宇宙システムの利用で作戦スピードが非常に向上していると、精密誘導兵器による効果的な攻撃が行われるようになってきているということで、今や宇宙システムは決定的に重要であり、あらゆる作戦が宇宙システムに依存しているといってもよい状況になっていると考えています。

ただ、逆に深刻なリスクになっておりまして、従来から、宇宙の安全保障というのは米ソ2極間時の構造が引き続き残っておりまして、冷戦時代の米ソ2極構造のバランスと核攻撃への警戒という構造、核攻撃、宇宙システムに対する攻撃は、最終的にはエスカレーションして核攻撃になるというような暗黙の了解があったようでして、つまり、領空主権の上限を規定することは、米ソ2極構造が不安定となることから、両国とも領空の上空を自由にして、宇宙を航行することを妨害しなかったと、それから宇宙からの戦略的点検を相互に行う能力を持つことで、核のバランスは安定するということです。先ほど御説明した宇宙システムへの攻撃は、核戦争へのエスカレーションの危険性があると、これが宇宙システムの抑止力として働いてきたということです。けれども、逆に宇宙システムは、どちらかという防護性というよりも性能を優先して構築され続けてきた。ここに落とし穴がありまして、米ソ二極構造が崩壊して今や60カ国が衛星を保有し、11カ国が衛星を打ち上げる能力を持っており、多極構造になってしまったということで、さらに、宇宙環境、安全保障の環境も大きくなり、宇宙空間のリスクが非常に大きくなってきたと、置き去りにされた抗たん性というふうにも呼ばれています。

どのように宇宙空間の環境が悪いかと言いますと、混雑化が進み、宇宙ゴミ、衛星の増加が非常に大きな要因となっています。追跡可能な10センチ以上のデブリが2万3,000個周回しており、追跡できないものも含めると、どうもこの数字は怪しいところもありますが、5兆8,000億個とか5万個とか50万個という数字もございます。このように、混雑をしていると、しかも

2007年に中国のASATの実験、これは、衛星を破壊する実験ですが、これにより2,800個のデブリを放出したと。実際、ロシアのコスモスと、米国のイリジウムが衝突しまして、これが3,000個以上のデブリを発生しているとのことで、エクアドルの小型衛星にソ連のロケット破片が衝突、高速回転して衛星が途絶えたというような状況もございます。昨年だけでも229個の衛星が打ち上げられており、大型のロケットで一度に30個もの衛星を打ち上げています。打ち上げるのはいいのですが、打ち上がった後、どのように管理するかということが、あまり考えられていないのに打ち上げている。2月3日に、また、米国の気象衛星がどういう理由かよく分かりませんが、爆発をしたということで、43個の宇宙ゴミが発生しているという状況です。1960年からこのような状態になっているということです。

宇宙に関する脅威も増加してきて、2003年と2010年にそれぞれイラクと北朝鮮がGPSに対する電波妨害をしたと言われていました。中国につきましては、少なくとも3回、ASATの攻撃試験をしました。先ほども申しましたように、2007年にDF-21という中距離ミサイルである弾道弾ミサイルを改良しまして、自国の老朽化した衛星を迎撃し、2,800個のデブリを生じ、現在も、このように赤い所をデブリが周回しておりまして、白い所が国際宇宙ステーションISSの軌道で重なっているところがあり、ぶつかる恐れがあるかもしれません。そのため、ISSの軌道を変換しているという状況もございます。同じように2010年、2014年にも破壊は伴っていませんが、同じような試験をしたのではないかという指摘がされています。

ロシアはどうかといいますと、宇宙戦力は基本的に非常に低調でしたが、最近、活発にドクトリンも作りまして2014年12月には、アンガラA-5という新しいロケットの打ち上げに成功しています。プーチン大統領も空軍と航空宇宙防衛部隊を2016年までに合併して航空宇宙軍を再編するということを行っています。これはプロトンというのを従来使っているのですが、ヒドラジンといった非常に有害な燃料を使っておりまして、カザフスタンのバイコヌールから打ち上げたのですが、そこはどうも利用制限、使用制限がなされているようで、自国のプレセックという所とそれから極東に新しいミサイル基地を作っているようでございます。

中国については、怒濤の加速、3年でだいたい倍増しておりまして、116機の衛星を保有しています。能力的にはASATにつきましては既に世界レベルで最先端です。それから衛星の解像度も1メートル未満まで達したと評価されています。また、ナビゲーションシステムを精巧に構築しているようです。軍事衛星につきましては63機ということもございます。この中でもやはり注目しなければならないのは、遥堪という画像衛星です。これにつきましては、中国の中心的な軍事衛星でして、すでに26機程度打ち上がっているという状況でございます。

中国の注意しなければならない開発というのは、接近拒否ということで、A2の部分ですけれども、空母、戦闘軍等への空母部隊に対する弾道弾攻撃とい

うことで、射程1,500キロメートルのDF-21を対艦弾道ミサイルにして衛星とコンビを組み、空母を攻撃するという、空母を中心としたパワープロジェクションに限界が生じていくのではないかとされていることと、もう一つは、宇宙システムに対する攻撃、ジャミングも含めまして、いろんなDF-21の2段個体燃料弾道弾ミサイルを衛星攻撃ミサイルに使用している。それから通信妨害を行うというようなことを開発しているようです。それから2013年7月に人工衛星3機が、どうもおかしな挙動を行って、衛星で衛星を攻撃するという実験をしたのではないかと指摘もされています。

習近平主席も空軍と宇宙軍を統合し、攻撃と防御を兼ねそろえた強大な人民空軍を構築しなければならないと言っておりまして、これから非常に注視しなければならない分野だと考えています。

特に重要なのは宇宙の状況監視と、宇宙の状態が今どのようになっているかということですが、SSA、Space Situational Awarenessという宇宙状況把握、これは既に米国のJSpOCというJoint Space Operation Center、これはカリフォルニアのバンデンバーグにあります。ここが一元的に司令塔として宇宙の状況について監視をしています。目標追尾につきましては、先ほど御説明しました23,000個の目標を常時追尾しているといった状況で、およそ2万3,000個の5%は衛星、7%はロケットボディ、87%はデブリと言われています。それから、このJSpOCが衛星の安全評価、衛星の回避の情報提供をしています。2014年だけでも、120回衛星に衝突する可能性があるということで、各国に通知をして、衛星が軌道変換をしているという状況でございます。国際宇宙船のISSも、昨年3回軌道を変えたということで、航空自衛官出身の油井君が今度宇宙に行きますが、その時にきちんと見てきてくださいとお願いをしておこうと思います。これを見ても非常に混雑というか、非常に厳しい状況にあるんだと思います。そのほかに、追尾目標の識別と打ち上げ、再突入支援などを行っています。それから衛星の運用も実際行っていました。作戦運用系のTacSatやORS、これは東日本大震災の時に、画像の支援をいただいているということでございます。

全世界に30の宇宙監視センサーを米軍は持ってまして、世界各地に配置しています。これがインド洋にあるディエゴガルシアの光学系センサーです。宇宙から監視しているのは、まだ一個だと思えますが、このJSpOCが衛星の回避の情報など環境報告、商業衛星についても提供しているということです。日本に対しての高度な情報提供を2013年の日米のMOUに基づき、およそ70機の日本の衛星をアセスメントしています。実際にひまわりの初期の軌道投入支援、それから、衛星衝突回避の支援とかいろいろな支援をいただいています。

米国、英国、オーストラリア、カナダにつきましては、日本よりもさらに連携が深くなりまして、このCombined Space Operation Centerというものを空軍の保有にして、より密接な協力関係を構築しているという状況です。

求められる航空防衛力ということで、今後こういう防衛力が必要になるので

はないかということをご簡単にご照会させていただきます。

戦力運用の変化というのはここ10年、5年で非常に大きく変わっています。これは基本的には、宇宙システムとITの向上で、宇宙システム、サイバーを中心に情報RMAといわれる分野がすごく進行しています。

その中でも、我々は何が一番関心があるのかと申しますと、航空宇宙優勢を如何に獲得するかというのが大きな関心であります。宇宙の優勢を何とかして確保しなければならない。航空優勢というのは、我が航空部隊が敵から大きな被害を受けることなく作戦を遂行できるという状態で、航空防衛力のみによって達成可能ということで、航空優勢が確保できない場合は、陸上海上航空作戦の遂行は極めて困難になる。これは、我々が何らかの対処をする場合には、航空優勢の獲得というのが大前提であり、これに集中するわけです。

この航空優勢の獲得ですが、先ほども御説明した短期戦を期して先制攻撃をしてくるのではないかと、それから海上戦力とSea Platformというか、海上戦力が東シナ海等に入ることができるかどうかという一つの課題がございます。これに対してシナリオは複雑だけでも、航空と航空戦力、航空宇宙防衛力としては、初動でいかに迅速に速やかに対処していくのかと、平時、グレー、有事に至るシームレスな対応を迅速に行っていく必要があるということです。

シームレスな対応と堅固な盾、当然、警戒監視を強化しないと行かない。リアルタイムの画像監視能力を、今後とも獲得していかなければならない。連続空中警戒監視SAP（サップ）といいますが、この能力を常時24時間365日、空中で監視をする能力、それから尖閣空域の低高度帯の監視というのが課題になる。また、連続空中戦闘哨戒、迅速な対応ということで、戦闘機を24時間空中で待機させるというような能力、それから、空中給油能力、BMD、CM（クルーズミサイル）とその対処能力の構築、後ほど御説明しますが、このような能力を含みまして、今後、シームレスな対応と堅固な盾の獲得という、これは具体的に中期防衛力整備の中である程度チャレンジをしております、グローバルホークの取得、新警戒管制機E-2Dの取得、戦闘機の増強、空中給油機の増強です。PAC-3の能力向上、それと、宇宙利用の拡大というものにもチャレンジをしています。

強靱なネットワークシステムの構築というのは南西域における空域の警戒監視、戦場認識能力の向上と奇襲防止、迅速な作戦行動と作戦スピードの向上、これについては、ネットワーク中心の戦い、これに求められる能力としては、高い戦場能力の追求、それから宇宙システムの作戦スピードの大幅な改善、精密打撃能力の向上が今後必要になります。

これを具体的にご説明しますと、高い戦場認識能力、一例ですけどBlue Force Trackingというのがリアルタイムで行われています。一追跡システムで友軍の位置をリアルタイムに掌握する。これは航空機の位置情報と共有しまして、対地の攻撃をする場合に、従来敵味方の識別が非常に困難だということで、誤爆をしてしまうという事例があったんですが、友軍の位置情報を上空の友軍機にデータ通信網で伝達することで、これをコックピットのディスプレイに表示

し、誤射誤爆を防止でき、特殊部隊などの運用リスクが低減されたと言われて  
います。

これが実際の画面でして、これはエアオペレーションセンターでも、それか  
ら現場でも、航空機でも見るすることができます。Blue Forceという部分で、こ  
こには攻撃をしないという表示がされます。これがリアルタイムで行われている  
ということです。

リアルタイムの状況、これは我々にとって面倒な話もございまして、このラ  
イブ船舶マップ、AIS Marine Trafficと言いますが、国際VHFを利用した船  
舶の自動識別の装置です。これは、皆さんもスマホでご覧になることができま  
す。縦に並んでいるものは、護衛艦の「ときわ」を先頭に「こんごう」「あり  
あけ」等護衛艦の位置までリアルタイムに検索ができるというものです。それか  
ら、Flightradar、FlightAwareというアプリですけれども、これで、リアルタ  
イムに航空機が飛んでいる状況がスマホでピックアップできます。「航空機」  
を押しますと、どこからどこに行く機体で、どの程度の高度を飛んでいるか  
というのがわかるということです。一時期、これに、政府専用機のデータが流  
れていたというようなこともありました。非常に使いやすくなったのですが、  
逆に保全等の部分で非常に面倒な話になっているということでもあります。

これが先ほど御説明したスカイボックスです。これも非常に安価で出来てい  
るようです。最近、キヤノン電子が1個10億円以下の衛星で、分解能1m程  
度、重量的にも非常に小型でして、衛星のビジネスに参入するということです。  
今、世界のトレンドというのは、小型化、それからリアルタイムという形にな  
っているということです。

それから2番目に作戦スピードも非常に早くなっています。これは、発見、  
目標固定、追尾、ターゲティング、どのように攻撃をするかを決め、実際に  
行い、攻撃の効果を判定します。作戦サイクルの作戦スピードが非常に上がっ  
ているということです。

これは、Time Sensitive Targetの攻撃時間が非常に短縮されているというこ  
とでして、Time Sensitive Targetというのは移動目標と考えてもらっているの  
ですが、移動目標に対する攻撃、湾岸戦争につきましては数日単位だったもの  
が、アフガンでは数時間単位、イラク戦争では数十分単位で目標を発見、識別、  
攻撃をする、作戦スピードが非常に速くなってきているということです。これ  
には50個を超える偵察衛星、偵察機が、実際に情報収集しなければならず、  
同時に作戦用の衛星通信ネットワークが非常に大容量化してしまい、湾岸戦争  
では、部隊が要求する伝送量は100Mbpsだったものが、イラク戦争では、  
4Kbps、およそ40倍もの伝送量となりました。現在では部隊数が減って  
いる割には、要求量がさらに大きくなっており、強靱なネットワークというも  
のと同様に、衛星の通信速度の確保というのが非常に重要になってきています。

また3番目には、精密技術打撃能力の向上ということです。精密移動兵器が  
湾岸戦争時には8%使われていたものが、コソボでは35%、イラクでは68  
%となっており、敵を撃破する、破壊するということから、より精密に攻撃し、



敵の神経中枢のネットワークシステムなどを破壊する、敵の機能を麻痺させるという効果重視の作戦に転換してきていると言われていています。これは、12発同時着弾の目標制圧前、目標制圧後でして、F-18からのGPSの誘導爆弾を時刻同期をとりまして、18発一斉に攻撃を行い面制圧をしたというものです。

転換するためには、基本的に戦場認識能力と多様な精密打撃能力の確保というのが非常に重要であり、効果的、精密な打撃を行うためには、目標の選定、ターゲティング能力が非常に重要になるということと、攻撃時間の短縮、それからクロスドメインシナジーという海中、海上、陸上、航空、宇宙、サイバー、この領域をいかに連携させるかということ、具体的に言いますと航空機と潜水艦も連携して同時に攻撃ができるような、精密に攻撃ができるような能力が、今後は必要になってくると言われています。

宇宙システムについて先ほど簡単に御説明しましたが、いろいろな状況を踏まえましても混雑化や脆弱性が大きな問題でして、今や、大型の衛星は恰好の攻撃目標となっており、一撃で数百億円の衛星と大きな機能が一度に損失させることができるということです。

今後求められる宇宙については、宇宙状況監視をより強化しなければならず、抗たん性の確保を集約型から分散小型化へ移行しなければならないと考えています。また、宇宙システムのみならず、警戒管制、無人機、地上システム等を含めた全体のシステムとしての抗たん性を考えていかなければならないということと併せ、これにはやはり日米協力というのがどうしても不可欠であり、これは社会インフラにとっても、経済、産業にとっても非常に重要な課題になっていくのではないかと考えています。

宇宙状況把握については、米国もSSAの能力が非常に不十分だと強く認識してしまっていて、これに対する協力が今後非常に重要になってきます。非常に特徴的なのがSSAからSDAという流れがあり、スペース・ドメイン・アウェアネスという単に衛星を追尾するだけではなくて、その衛星の識別も今後重要になってくるものと考えられ、それらの機能向上をしなければならず、これにどう対応していくかというのが一つの課題となっております。これらを含め、アメリカとの協力、JAXAのレーダーや光学望遠鏡、空自のFPS-5というカメラレーダー、先ほど御説明しました追尾協力、様々な連携、情報保全体制の整備というものが、今後重要になるのではないかと思います。

宇宙システムの抗たん性につきましては、分散小型化に対してどうやって対応していくのか、複数の衛星が連携して活動できるような衛星コンストラクションなども検討されています。それから、民生用でも、先進光学衛星、先進レーダー衛星、それからスラッツ（SLATS）という超低高度の衛星では、イオンエンジンを使用し軌道を変更できるというものがあります。これも非常に有望な技術だと考えており、それをどうやって安全保障とリンクさせるか、また、日本版GPSと米国のGPSの連携による抗たん性の向上も必要だと考えています。

宇宙の利用拡大につきましては、X-バンド衛星、防衛用の専用の衛星ですが、その整備や日米協力の拡大、情報収集衛星の能力の拡大、作戦運用支援用の衛星の利用拡大、これにつきましてははまだ具体的には検討が進んでいないところですが、新たな宇宙基本計画が作り上げられましたので、今後作戦運用上の宇宙利用、小型衛星の研究を進めていく必要があるのではないかと考えています。

最後に、戦闘機についてですが、後ほど市橋さんから御説明があると思いますので簡単にお話をします。

中国につきましては、J-20、J-31というのが検討されています。

ロシアにつきましては、PAKFAとT-50とも言われていますが、これが2015年から16年に量産体制に入り、部隊配備をするというふうにロシアの空軍司令官が言っており、この開発を今、急ピッチで進めています。Su35は、非常に機動性が高い飛行機でエンジンノズルが可変になりまして、スラスト、推力変更ができるというエンジンであり、尚かつ、運動機能性の向上を取り入れた機動性の高いものです。モスクワで私も機動飛行を見ましたが、非常に機動性が高い戦闘機で、これが極東に配備される。中国も欲しいと言っておりますので、今後どうなるかということが非常に注目するところです。

戦闘機につきましては、F-22、F-15が演習で格闘戦を行いまして、その時にF-22は累計で108機を撃破し、自撃墜機は0でした。全く世代が違いますし、勝負にならないという状況です。F-20につきましては、ステルス、スーパークルーズ、超音速で巡航する能力、高い情報認識能力がある制空戦闘機であり、ファーストルック、ファーストショット、ファーストキル、即ち、早く発見して、早く撃って、早く撃破するということが、全然比べものにならないという状況です。

我々もSu35やPAKFA、中国の5世代機に対応していかなければならないと考えており、5世代機能力の早期獲得、F-35の取得とそれの早期戦力化、それから第6世代機への挑戦ということで、先進技術実証機、これは我々の悲願と言ってもよいのですが、その早い飛行を実施していかなければならない。ただ、戦闘機も戦闘機固有の能力だけではなく、全体の航空宇宙戦力システムの中で、どのような能力を発揮するかというのが非常に重要になってきており、F-35も戦闘機だけではなく、ミサイル等を撃った後に、ミニAWACS、ミニ警戒管制機、ミニ偵察機というような能力も保有していかなければならないと考えています。

これはF-35の撮った赤外線画像をリンクでつないでいますが、ミニAWACS偵察機として今後活用をしていく必要があると考えています。

将来戦の中心というのは、これからはおそらくネットワーク中心の戦いになるのだと考えています。第5世代機とか無人機、ネットワークシステム、空自のネットワークシステムであるJADGE、それからBMDも含め、これをいかにネットワーク化していくか、そこにスペースとサイバーが今後は入ってくると考えています。将来的には、技術実証機、将来戦闘機の研究、宇宙システ

△の抗たん性の獲得、それらの利用の拡大が今後重要になってきます。いかに運用のニーズを迅速に反映していくか、また、スピードとコストの追求、グローバル化ということにいかに対応していかなければならないのかということが、極めて重要になるのではないかと考えています。

大分時間をオーバーしてしまい申し訳ありませんが、私からのお話はこれで終わらせていただきます。

【講演 防衛省技術研究本部 副技術開発官（航空機担当） 市橋 孝浩氏】

ただいま御紹介いただきました防衛省技術研究本部 航空機担当の副技術開発官をしております市橋と申します。よろしくお願いいたします。

私は、岐阜県岐阜市に生まれまして、大学は先ほどご紹介いただきましたように、名古屋に通っておりました。それから61年に防衛庁に入ってから、航空産業のメッカの東海地方のいろいろな企業にお邪魔をしたり、こちらの基地等で試験を行ったりということで、今日は非常にご縁の深い東海地方のたくさんの方の前で、このように講演ができる機会をいただきまして、誠にありがとうございます。

今日は将来戦闘機という題目でお話をさせていただきますが、その前に、この将来戦闘機の研究を実施しております防衛省技術研究本部とはどういう組織なのかということを紹介させていただきます。

防衛省は御存じのように防衛大臣の下、陸海空の自衛隊、それから、いわゆる背広組という事務系の職員がいる内部部局、それから、防衛大学校等の教育機関、それから今回、このセミナーを主催しています地方防衛局とございます。技術研究本部はこちらにございまして、我々のミッションは、陸海空の自衛隊が使います装備品を一元的に研究開発するという目的で設置されています。

技術研究本部は本部長の下、管理をする管理部門、装備品を具体的に造る開発部門、装備品の開発のために必要な技術を研究する研究部門、それから、造った装備品の試作品がありますが、そういったものを試験します試験部門、という大きく4つに分かれています。将来戦闘機に関しましては、開発部門にある技術開発官（航空機担当）、私の所属している組織ですが、ここで航空機の実際的な開発、それから研究部門としまして航空装備研究所で機体、エンジン、ミサイル、こういったものについての研究を行っています。それから、電子装備研究所、ここはいわゆる戦闘機のアビオニクスといわれるシステム、こういったものについて研究をしています。試験部門としましては、札幌にあります試験場、ここは、飛行機の風洞試験を行ったり、エンジンの性能確認試験を行ったりしています。それから岐阜試験場、これは航空自衛隊岐阜基地内に在りますが、出来上がった試作機の飛行試験等を担当する部門となっています。

それでは早速、将来戦闘機についてお話をさせていただきますけれども、本日、お話をさせていただきます内容としましては、前段においては将来戦闘機の研究開発ビジョンということで、防衛省が将来の戦闘機をどのように考えているかについて、戦闘機の世代の推移、戦闘機を巡る動向、先ほどの片岡先生のご講演と多少被るところがありますけれども、その内容について、更には将来戦闘機、我々はどのようなものを考えていて、それができるのかどうかという日本の技術の現状についてご説明させていただきたいと思っております。

それから後段につきましては、こういう背景を受け、将来戦闘機に向けた技術研究本部の取り組みということで、機体関係につきましては先進技術実証機、それから、機体構想の研究ということで、将来戦闘機について我々自身考えて

いるところがありますので、そういった研究の紹介、それから戦闘機には必要となります搭載電子装備品であるアビオニクス関連、最終的にはエンジン関連の研究といったことをどのように進めているかということについて、何点かの研究の事例をお話しさせていただきたいと思います。

まず、将来戦闘機の研究開発ビジョンでございます。これは既に、5年ほど前になりますけれども、平成22年8月に戦闘機に関します研究開発を今後どのように行っていくのかということについて、防衛省は将来の戦闘機に関する研究開発ビジョンとして、このように整理いたしまして公表いたしました。これがビジョンのトップページでございます。これは例えば、防衛省、戦闘機などと入力していただければご覧になれます。

このビジョンに関する公表ですが、なぜこのようなビジョンが必要であるのかということで、ビジョンを検討する背景や目的から話を始めさせていただきます。戦闘機は御承知のように一人乗りの飛行機であり、高速で空中戦のような激しい運動をします。それからレーダーやミサイル、こういったものを自前で積んでいって、こういう複雑な機器を一人で全部操作できなければいけません。更に、飛行機ですので、墜落しないように高い安全性も求められるという製品でございます。そういった設計にも製造にも高い技術が求められるということは御承知のとおりだと思います。

このような戦闘機を造るための高度な技術というものは、長年の投資と努力によって得られるものであります。また、戦闘機の開発に携わります技術者についても、長年の経験を踏まえ、設計全体を統括するベテランが育つというように人材育成にも時間がかかるものであります。戦闘機開発を考えていく上では、中長期的な視野を持って物事を考えていく必要があるということが、まず第1点目です。

また、技術が高度であり、取得するのに時間を要するという状況ですので、戦闘機の研究開発には膨大な経費が掛かります。昭和63年度から実施しましたF-2の開発ではだいたい3,000億円から4,000億円の経費がかかりましたので、今後の将来戦闘機の開発には更に経費が見込まれます。防衛関係費が非常に今厳しくなっていますので、全てのものを研究していくことはとても出来ませんので、どのような技術を研究していくかということについて、戦略的な考えが必要であるということが第2点目です。

どのような戦闘機を作っていくかということですが、今までの戦闘機の開発は、二スライドの航空自衛隊が中心になって戦い方を決めまして、今度の航空機はかくあるべしというような考え方で進めておりました。しかしながら、新しい技術が新しい戦い方というものを生み出していく状況を考えますと、技術を扱う二スライドの我々自身からもアイデアを出して進めていくということが重要になってきています。すなわち二スライド、二スライドからの知恵出しというものが重要となってきたというのが第3点目だと思います。

このような状況を踏まえ、F-2の後継機を開発するとなった際に、どのような戦闘機を、どのような技術を研究し、開発ができるのかをあらかじめ整理

しておきましょうというのがこのビジョンの目的でございます。

では、どのような戦闘機を目指すかということですが、先ほどの片岡先生のご講演にもありましたように、飛行機については第1世代から第5世代という世代がございまして、今は第5世代、航空自衛隊の新しい戦闘機となりますF-35や米国のF-22等ですが、こういった、いわゆるレーダーで捉えにくいステルス性というものと高運動性を併せ持って、先進的なアビオニクスを搭載している現在最新鋭と呼ばれる世代となります。

この第5世代機の戦闘機ですが、先ほどありましたようにアメリカ以外にも、ロシアがT-50 PAK FA戦闘機、それから中国がJ-20とかJ-31といった戦闘機を開発中です。そういったところから、近隣諸国では質的に向上が図られており、それから一方、これは少し古いデータですが、第4世代機の保有数についても、近隣諸国は増えておりまして、質的それから量的にも、近隣諸国の戦闘機が増強されているという状況です。

この下の図でございますが、第5世代機のステルス戦闘機が配備された場合に、我が国の地上の警戒管制レーダー探知範囲が、どのようになるかということをお円で表したイメージでございます。左側の図、これが従来でして、ステルス機でない戦闘機の場合、このように大概の所はカバーできるという状況を示しています。ステルス機が配備されますと、非常にレーダーで探知しにくいということになりますので、この円のイメージで言いますと小さくなり、さらに悪い場合ですと、これをすり抜けられるような状況も考えられます。このように不利な状況ですので、何らかの新しい技術を駆使しまして、対応することが必要になってくるということです。

このような状況を踏まえまして、我々が次の世代の戦闘機に必要な技術として取り上げましたのは、先ず、ステルス戦闘機を相手に戦うための技術であるレーダー等に関するカウンターステルス技術、それから、数的な劣勢という状況になりますので、戦闘機同士が連携しまして、効果的に戦うための情報や知能化技術、それから発見した戦闘機に速やかに対応するための瞬間撃破力というものを考えています。

こういった技術を適用した将来戦闘機のご概念図をここに示しています。形としては多少まだ不格好な形なのですが、この将来戦闘機のキャッチコピーはカウンターステル能力の高いアイキューブド・ファイターということにして、この3つのI（アイ）というのが、情報化の Informed（インフォームド）、知能化の Intelligent（インテリジェント）、それから瞬時性の Instantaneous（インスタントニアス）というものを示しています。

適用する技術としましては、先ほどお話ししましたように、カウンターステルス技術として、わが方の戦闘機のステルス性を高めるためのステルス性向上技術、スリムで細身のステルス機体形状を実現するためのハイパワースリムエンジン、敵のステルス機をより遠方で発見するためのハイパワーレーダー、戦闘機同士が連携して効果的に戦うための情報化や知能化の技術を駆使したクラウドシューティング、それから発見した戦闘機に速やかに対応するための光のス

ピードを有するレーザーなどのハイスピードウェポン等であります。

ここで赤く塗りました項目につきましては、およそ20年後の実現を目指しています。それから、青く塗った項目につきましては、さらに遠いのですが、30年から40年先の実現を目指して、今研究を進めているところです。

では、これらを実現します技術はどのようなもので、日本の実力はどうかということについてお話したいと思います。

まず、始めにクラウドシューティングです。

クラウドシューティングの概念を説明させていただきますと、従来の戦闘機でミサイルを撃つ場合ですが、これは自分の戦闘機レーダーで敵機を見つけて、自分でロックオンをしてミサイルを撃っています。この場合、ミサイルのセンサーが目標の敵機を捕らえるまでは、自分の戦闘機用のレーダーで目標機を捉え続け、ミサイルに飛んでいく方向を指示してミサイルの誘導を続ける必要があります。もしも、自分が他の敵の戦闘機に狙われ、回避しなければならない場合には、相手の目標機をこのように追いつけるということができないので、ミサイルの誘導は外れてしまい、発射したミサイルというものが無駄になってしまいます。数的に非常に不利だということで、そういう無駄な弾が出るということは非常に厳しいこととなります。この問題を解決するための方法がクラウドシューティングというものです。自分がミサイルを撃った後に、自分のレーダーで敵の戦闘機を追いつけることができなくなっても、味方の他の航空機がレーダーで目標機を追いつけてミサイルを誘導し、ミサイルを命中させるというものがクラウドシューティングです。球技でいいますと、自分で最後までドリブルをしてシュートするのではなく、敵に対して味方の中でパスを回して、最後にシュートに繋げるという概念と考えていただければと思います。

このような戦い方を行うには、敵の位置などの情報を動き回る味方の間で、情報を共有する必要があるということや、誰が優位な位置にいて、誰にパスを回すのが一番効果的なのかということなどを導き出すことが必要となります。それらを実現します日本の優れた技術というのが、スマホ等で使われている高速移動体の通信技術です。また、誰が一番優位な所にいるかというようなことを導き出すのが智能化というもので、ロボット等で使われている人工知能の技術であります。

こういった技術を使って、このクラウドシューティングという概念を実現していこうと考えているところです。

次に、カウンターステルス技術としてのハイパワーレーダーです。

戦闘機同士の格闘戦におきましては、早く相手を見つけたほうが有利となるので、こういうレーダーが必要となるわけです。一番上にあるように、敵の戦闘機がステルス機でない従来機であれば敵のレーダーで発見されるより、遠くで自分のレーダーにより敵を見つけることができました。しかしながら、敵の戦闘機がステルス機になりますと、この次の段にあるように、自分のレーダーで敵を発見する前に敵のレーダーに自分が捕らえられることになる、即ち、敵との間合いで差し込まれるということになります。

このような不利な状況を解消するものが次世代のハイパワーレーダーでありまして、強いパワーを使って遠くの敵のステルス機を捉えようとするものです。このハイパワーレーダーを実現する日本の技術がガリウムナイトライドといったパワー半導体デバイス技術でありまして、既に日本の幾つかのメーカーが世界一を競っておりまして、実際に艦船用のレーダー等への応用も進められているという技術であります。

パワー半導体素子、これを使いましてアクティブフェイズアレーレーダーというのが、世界で初めてF-2戦闘機に使われています。戦闘機のレーダーが使用する周波数においては、今までのところ、このガリウムヒ素という半導体が主流ですが、更なるハイパワー化を目指しまして、ガリウムナイトライドによる素子が用いられるに至ってきています。この素子につきましては、東芝、富士通、三菱電機といった半導体のメーカーが世界一を競ってまして、現在実施中の我々の研究に於きまして、このガリウムナイトライドを用いてレーダーの試作を続けてきています。こういったことから、次世代のハイパワーレーダーの実現は十分可能であると我々は感じているところです。

次に、その他のカウンターステルス技術でございますが、我が方の戦闘機のステルス性を向上させる為の技術というものについてお話しいたします。

早く相手を見つけた方が有利であり、ハイパワーレーダーといった優れた目を持つということが必要なことは、先ほど申し上げたとおりです。しかしながら、せっかく優れた目を持ったとしても、我が方の戦闘機のステルス性が悪くて敵の戦闘機のレーダーに簡単に見つかっては元も子もありません。早く相手を見つけるためには、相手に見つけられにくいというステルス性を持つことも必要であるということでございます。

ステルス性を向上する方法ですが、機体の形状などを工夫しまして、電波がやってきた方向にまっすぐに跳ね返って行かないようにする方法があります。また、電波吸収材と呼ばれる材料により、電波を吸収し、電波の跳ね返る量を減らす、跳ね返る方向を変化させるという方法もございます。

電波吸収材については、シリコンカーバイト繊維といわれる高い電波吸収特性を有する技術を日本のメーカーが保有しています。また、プラズマテレビ用の電磁シールドやメタマテリアルといった日本が進んでいる技術を駆使してステルス性を向上させるということが可能と考えています。

次に、エンジンですが、エンジンがステルス性に関係があるというところとちょっと違和感があると思いますが、ステルス性を向上させるためには、スリムで大きな推力を出すエンジンが必要となるということです。

ステルス性を向上させるためには、ミサイルを胴体の内部に格納して、ミサイル等から電波が跳ね返る量を防ぐという方法が便利です。今までは、ミサイルは主翼の下、胴体の下にぶら下げていたわけですので、これをそのまま胴体の中に入れると、太った胴体になってしまい、当然ステルス性も悪くなる、それから飛行性能も悪くなるということで、性能の向上が望めなくなります。このような理由でエンジンを細くしてミサイル等を入れるスペースというものを



作るわけですが、エンジンを細くしますと当然、推力が落ちてしまいます。こういったことから、細くしても推力を落とさないようにするということが必要になってきます。どの程度、高温にする必要があるのかと言いますと、千数百度という温度になりますので、当然エンジンの部品には耐熱性を持たせる必要が生じます。それでは、我が国のそういった耐熱材料の技術というものはどうかということですが、ここに我が国の耐熱材料の2つの例を示してございます。左にあるのは、単結晶超合金という技術でして、これについては金属内部の結晶と結晶の継ぎ目の部分に、高い温度によって亀裂が起こりやすいということ踏まえ、部品を丸ごと繋ぎ目のないように単結晶で造るという技術であります。この技術は高温の空気にさらされて高速で回転するタービン翼、こういったものに応用が進められております。

右にありますのは、耐熱のセラミック材です。これは、セラミックを炭素繊維で強化するもので、軽くて熱に強いという特徴がありますので、この技術もエンジン部品への応用が進められています。

このような技術というのは、世界でも高いレベルにありますので、ハイパワーでスリムなエンジンの実現というものも十分可能であると我々は考えています。

どのような戦闘機を目指しているのか、そして、それを支える日本の技術力はどうかということをお話ししてまいりましたけれども、ここからは、技術研究本部が行っている将来戦闘機についての取り組みについてお話しさせていただきます。

戦闘機の機体、レーダー等のアビオニクス、それからエンジンの研究が、数年先に将来戦闘機の開発がスタートしても、それに間に合うような計画で研究を進めています。数十件の研究を行っていますので、全ての研究について御紹介することはなかなか難しいのですが、本日は、機体関連の研究といたしまして、先進技術実証機と機体構想の研究、それからアビオニクスについては、先進統合センサーと戦闘機用統合火器管制、最後にエンジン関連についての研究を御紹介させていただきます。

まず、最初に先進技術実証機です。これは、ステルス性を追求しつつ戦闘機として必要な高い運動性も合わせ持つ航空機をインテグレーションして作るという研究でして、実際の飛行機を製造し、飛行試験などを行い、ステルス性や高運動性に関するデータを取得することを目的としています。先進技術実証機に関する研究については、約14年程前から開始していきまして、これらの研究成果を踏まえ、平成21年度から先進技術実証機の設計製造を開始したところであります。先進技術実証機の大きさですが、ここにありますように、長さ約14メートル、それから幅約9メートル、高さ約4メートルでして、F-15戦闘機と比べますとこの程度となります。

先進技術実証機に適用しているステルス技術の例を示しておりますが、機体の形状としましては、エッジマネージメントと呼ばれます主翼、それから尾翼、

こういった所の角度を一致させることにより、電波が跳ね返る方向を揃えて、一定の方向から見る場合以外は、探知しにくいというようなことを工夫しています。また、機体全体を覆っている外板の継ぎ目についても、従来だと直線的に繋いでいましたが、セレーションと呼ばれるこういった「く」の字型で繋ぎ合わせています。これにより、外板の継ぎ目の段差等から跳ね返る電波を、電波がやってきた方向に真っ直ぐに跳ね返らないようにする工夫をしています。

それから、次に風防、それからキャノピーですが、ここに電導コーティングを施しています。電波がコックピット内に飛び込みますと、コックピット内のいろいろな機材等で乱反射を起こしステルス性を悪くしますので、このような電波がコックピット内に飛び込まないように、電導コーティングを施しているということです。

それから、エンジンについても、エンジンに空気を導くインテークダクト、こういうものについても、エンジンに当たった電波がそのまま真っ直ぐに跳ね返らないように工夫しています。

こういうようにステルス性については、機体の随所にステルス性を向上させるということで工夫をしているところであります。

このような技術を適用した機体ですが、電波反射が狙ったように抑えられているかどうかということについての試験を実施しております。以前はこういったステルス性について、実際の大きさの約10分の1程度の模型を造りまして、機体の形に関するステルス性はどうかということを試験してきましたが、先ほどお話ししたように、機体の随所にステルス性を向上するための工夫を施してありますので、実際の大きさの模型を作って試験をするということが必要になってきます。

電波暗室と呼ばれる、壁や床に当たった電波が跳ね返らないように処置された屋内に模型を吊し、レーダーの電波を当てて、電波の跳ね返り量を測定します。電波の跳ね返り量についてはRCS（レーダー反射断面積）という値で表され、この数字が小さいほどステルス性がよいことを示していますが、この数値によって我々の設計の良し悪しというものを評価しました。この試験を行うに当たり、残念ながら、我が国には実物大の模型の屋内試験ができるスペースがなかったもので、フランスの装備庁が保有する施設を拝借し実験を行いました。今後、我々が、我が国で将来戦闘機の開発を行っていくという上では、我が国もこのような施設が必要だと考えており、現在、取得について検討しているところです。

ステルス性についてお話ししてまいりましたが、もう一つの高運動性についての研究をご紹介します。

戦闘機同士の格闘戦では、機体に機敏に運動させるということが必要となります。従来の飛行機におきましては、エレベーター、エルロン、ラダーと呼ばれる翼に設けられた舵によって機体を運動させていました。先進技術実証機では、エンジンの噴射ジェットを方向をスコップのような形をしたパドルによっ

て傾けまして、その力を利用して機体を運動させて高い運動性を得ようとしています。防衛省が研究を続けてきた実証エンジンの出口部分に推力を変更するパドル三枚を取り付けて、屋内のエンジン試験場で運転しました。

通常、エンジンのジェットの方法というのは真っ直ぐですが、下のパドルが動くことにより、エンジンの方向が上向きに傾いているという状況がおわかりになると思います。こういった推力の傾きを利用して運動性を高めようというのがこの研究の目的です。

それから、高運動性に関します研究について、もう一つご紹介します。

高運動を行う場合、機体の安定性を確保するということが必要になります。安定性の確保というものは、通常、飛行制御といわれる方法によって行いますが、機体の飛行状態が正しく測定されて、適切に制御されているかどうかについて確認を行う必要があります。そのため、全長約2メートルのスケールモデルを製作しまして実際に飛行させる実験を行いました。これはラジコン用のジェットエンジンを搭載していますが、機体の運動を計測、制御するセンサーやコンピュータというものは実際の航空機と同等品を積んでいます。また、脚は引き込み式であり、飛行中は収納されます。実際の飛行試験の状況をご覧いただきたいと思います。

この試験は、北海道の大樹町の航空公園にある滑走路を利用して飛行試験を行いました。エンジン始動後、すぐに離陸滑走、離陸はラジコンモードで手動操作し、上昇旋回、その後、周回の軌道に入ります。この周回軌道時は自動操縦モードになります。この周回軌道の直線部分を使いまして試験を行います。激しく機首を上へ上げ、戻すというような運動を行い、こういう運動を行っている最中の機体の状況や制御の状況というデータをとりました。データの取得が終わりますと再びラジコンモードに戻し、手動で着陸させます。今、エンジンの音が出ていますが、聞き慣れてきますと実際の戦闘機が飛んでいるようです。

これらの研究成果を反映した先進技術実証機ですが、現在、三菱重工の愛知県の工場で製造が進んでいます。これは、数年前に撮りました製造状況でして、胴体の前の部分、前胴部分の製造状況です。このような骨組みに外板、それから風防が取り付けられ、前胴の部分が出来上がっていきます。この前胴部分に更にキャノピーが取り付けられます。このキャノピーは、ブルーインパルスで使っているT-4練習機のキャノピーを利用しています。更に胴体の中胴部分、それから後胴部分を造りまして、この前胴部分と合体させ胴体全体が出来上がっていきます。胴体の製造に並行して、主翼等については、栃木県宇都宮市にある富士重工で製造が進められています。これが主翼ですが、主翼の前方及び後方に空力舵面が取り付けられています。それから垂直尾翼、これは横に寝かせた状態ですけれども、後方の部分にラダーが取り付けられています。水平尾翼については、この部分が軸になって全体が回転する方式となっておりまして、全体が空力舵面の役割を果たすという状況であります。

胴体、それから主翼、尾翼を結合しまして、操縦系統や油圧系統それから脚系統、各種の搭載電子機器、エンジン等を搭載しまして、先進技術実証機の組

み立て工事が進められました。この写真は、昨年5月に塗装が完了し、ハンガーアウトした際の状況です。先進技術実証機の試験の最中には他の航空機が随伴して飛行しまして、安全性を十分確認しながら試験をするという目的から、機体の姿勢角が判り易いようにということで、赤白青のこういった塗装が施されています。

現在の実証機の状況ですが、三菱重工の小牧南工場で、いろいろな搭載装備品の機能や性能を、地上において確認している状況でございます。今後、これらの地上試験を進め、安全性等を十分確認した上で、地上滑走を行い、初飛行を行う予定であります。

この先進技術実証機ですけれども、機体の製造、エンジンの製造、機体に搭載しますいろいろな装備品の製造に約1,000社ものメーカーにご参画していただいております。機体は三菱重工を中心に富士重工と川崎重工が協力して製造されています。エンジンの製造にはIHIにご担当をいただいております。それから、先進技術実証機に搭載されます装備品の主要なものをここに示しておりますけれども、東海地方のメーカーといたしましては、岐阜県垂井町のナブテスコが操縦舵面を動かすアクチエーター、それから三重県伊勢市のシンフォニアテクノロジーが発電機などの電源システムの製造に参画していただいております。

先進技術実証機、これは実験機ですが、実際の戦闘機の開発においては、ここにアビオニクスやミサイルといった装備品が加わりますので、更に多くのメーカーが参画し、技術が結集されることと思っております。

続きまして、将来戦闘機の機体構想の研究についてご紹介いたします。

この研究でございますが、ニースサイドの航空自衛隊だけではなく、シースサイドの我々技術者からもアイディアを出して進めなければいけないということで、シースサイドの技術研究本部が将来戦闘機を具体的に形にしていくということを目指して行っています。求められる最大速度や飛行距離といった飛行性能、それからステルス性に依りましても、大きさ、それから形というものは変化しますが、ここに示すように飛行性能やステルス性、それからアビオニクスの性能を変化させた場合、将来戦闘機がどのようになっていくかという概念設計的なものを3次元デジタルモックアップという設計用のツールを用いまして構想を練っています。

ここに航空機の外形図を示していますが、例えば、ステルス性についてだけでも、前方からレーダーを受けた場合のステルス性を重視するのか、それとも横から電波を受けた場合のステルス性を重視するのかということで形が変わっていきます。また、形だけではなく、機体内部に搭載しますレーダーそれからエンジンや搭載装備品の配置、それからミサイルの数といったものを検討し、航空機のステルス性を確認しています。

この研究は、平成23年度から毎年度実施していきまして、将来戦闘機に関連する様々な方向性を考えていく上で司令塔的な役割を果たしていると考えております。将来戦闘機の構想研究の中では、御説明した3次元デジタルモックア

ップによる構想設計だけではなく、運用の効果ということについても検討しています。

作成した3次元デジタルモックアップのステルス性能やレーダー性能等を基に、将来戦闘機のシミュレーションモデルを作り、また敵の戦闘機もモデル化しまして、シミュレーションモデルによる2対2の空対空戦闘シミュレーションを行い、運用の効果を検証しています。

4人のパイロットが、ここに示す将来アビオニクスという対戦型のシミュレーターに搭乗して、航空機の操縦それからアビオニクスの操作を行いまして、空対空の戦闘を行います。それぞれのシミュレーターはこのように接続されていますので、味方や敵の位置等がそれぞれのコックピットに表示されます。

では実際、どのようなシミュレーションをしているか様子をご覧くださいと思います。

まず、プリブリーフィングがありまして、試験の内容の頭合わせをします。次に、敵味方に分かれ作戦会議を行います。シミュレーションを開始し、パイロットにデータ画面が表示され、ミサイルを発射という操作をします。シミュレーション中は外部からモニターできますが、ここにあるように4機のシミュレーションが表示されます。

シミュレーションが終わった後、デブリーフィングを行いまして、パイロットのコメントを聴取したり、それから航空機やミサイルの飛行軌跡を見ながら、試験結果を分析します。これらの実線が航空機で、点線がミサイルの動きを示しています。

最後に、全員で試験結果をディスカッションし、機体構想に反映させていきます。

続いて、アビオニクスに関する研究について御紹介いたします。

ステルス機を探知するには、ハイパワーレーダーが必要であり、これを実現する半導体技術については日本は進んでいるという現状をお話ししてまいりました。

ここに示します先進統合センサーでは、先ほど御説明いたしましたガリウムナイトライドという新しい半導体技術を適用してレーダーの研究を進めています。また、レーダーの研究のみならず、敵の戦闘機のレーダー等から発せられます電波を捕らえるためのESM、それから、敵の戦闘機のエンジン等から発せられる赤外線、こういったものを捕らえることにより、レーダーで捕らえた情報と併せて、統合的に信号処理し、それを表示するという研究も併せて実施しています。

レーダーは当然、こちらから電波を出すこととなりますので、相手にこちらの位置を知られるという危険性があります。こちらから電波を出さないESMやIRSTはこちらの存在を知られる危険性がないため、状況に応じてセンサーを使い分けることができることが、ステルス機同士の戦闘においては重要になると考えています。

アビオニクスに関します研究事例をもう一つ、戦闘機用統合火器管制技術に

ついでご紹介致します。

この研究は、前段でお話ししましたクラウドシューティングに関する研究で、味方の戦闘機同士の連係プレイにより、効果的な戦闘を行うということを目的とした研究です。

クラウドシューティングを実現するためには、敵や味方の位置、こういったものを、動き回る味方の中でやりとりするということが必要でございます。そのために必要な技術の一つがデータリンクであり、敵に分からないように秘匿をかけた高速で大容量のデータのやりとりを可能とします。

次に必要な技術が統合航跡生成技術というものであります。

一口に敵の位置と申しましても、自分のレーダーで見ている敵と他の味方のレーダーで見ている敵、これが同じなのか異なるのかということがはっきりしませんと当然混乱してしまいます。敵は当然、背番号等を付けていませんので、こういった統合航跡生成技術により、敵機の目標情報を味方の間で情報共有して、こちらで敵に背番号を付けて、敵の位置や数を正しく把握できるようにします。

次に、複数の味方の中でどういう役割分担をするのかということにつきましては、センサーシューターのリソース管理というものを行います。レーダーで敵を捕捉する役割のセンサー役、それからミサイルを発射する役割のシューター役、これがどの航空機が良いのかという役割分担をします。また、状況が変化した時に、どの航空機に役割を移すのが良いのかという役割分担の変更もこの機能で行います。

この研究では、シミュレーションはもちろんですけれども、実際の航空機に、これらの技術を適用した装置を搭載し、試験の評価を行うという計画でございます。

将来戦闘機に向けて、いろいろ御説明してきましたけれども、最後に、エンジンの研究についてお話しさせていただきます。

ハイパワーでスリムなエンジンを実現するためには、このエンジンの内部を流れる空気の高温化が鍵であるということをお話ししました。そのため、高温となる燃焼器、それから高圧タービンについて、従来のエンジンよりもさらに高温化した目標を置いて研究を進めています。

先ほど御説明しました先進技術実証機に搭載します実証エンジンですが、このエンジンより更に200度高い、約1800度といったところを目標に研究を進めています。それから、エンジンの軽量化の目安になります圧縮機、この部分につきましても、長さや直径、この比率を従来より小さく、即ち細くするという目標値を置きましてスリム化を目指しています。これらの目標値を目指して2010年度から圧縮機、燃焼器、それからタービンの要素ごとに設計や試作、試験をして研究を進めてきています。

この要素研究の次のステップとしましては、高温、高圧となります部分を組み上げて、エンジンのコアとなる部分について部分的に試作を行って試験を行い、最終的にはエンジン全体を設計試作し、試験を行い、性能を確認するとい

う計画であります。

以上、将来の戦闘機についていろいろとお話ししてまいりましたが、皆様におかれましては、戦闘機というものは先進技術の塊でありまして、新しい技術に取り組んで、新しい戦い方を生み出していかなければならないという製品であるということがお解りいただけたかと思えます。

そのためには、民間で進んでおります技術等新しい技術を開拓することが必要であり、その技術を取り込んで戦闘機を作っていくということが必要だと考えております。このような考え方のもと、今後とも、我々は研究を進めて行く所存でございますので、引き続き、皆様の暖かいご支援とご協力をいただければと考えております。

ご清聴ありがとうございました。