

# 日本技術士会 中部本部 岐阜県支部

## 平成27年度1月講演会議事録

日時：平成28年1月9日（土） 13:00～17:00

場所：岐阜大学 サテライト・キャンパス（岐阜スカイウイング37 東棟4階）

後援：岐阜大学工学部、岐阜工業高等専門学校

出席者：支部員21名、他支部員8名、一般1名 計30名

司会：富田

### 渡邊中部本部長挨拶

あけましておめでとうございます。森川支部長の下、この岐阜県支部が技術士らしい活動を発揮されることを期待します。日韓技術士国際会議（10月2日～4日 於：栃木県日光）および第43回技術士全国大会（11月13日～16日 於：横浜）が開催されますので、大勢の参加を望みます。

### 森川岐阜県支部長 挨拶と一般報告

あけましておめでとうございます。

- ・事業推進方針として、昨年に引き続き、「技術士の認知度向上」を目指す。
- ・具体的施策として、①技術士活用の促進 ②技術士資質の向上 ③支部会員の拡大 に注力。
- ・支部活動は奇数月の講演会を中心に展開。一般の方が有料で参加したくなるような講演会を目指す。
- ・岐阜県支部のホームページ改定について、会員の意見を取り入れながら役員会で検討中。
- ・岐阜県士業連絡協議会、岐阜県地域情報交換会など対外活動と支部会員数の動向について報告。
- ・今後の行事予定

1月29日（金） 岐阜県工業会 新春講演会と交流会 於：岐阜都ホテル

2月4日（木） 東海弁理士会セミナー

3月5日（土） 日本技術士会 中部本部 岐阜県支部 平成27年度3月講演会

3月24日（木） 岐阜県士業連絡協議会主催 「なんでも相談フェア」 於：岐阜市役所  
相談員1名を募集（2月10日まで）



一般報告する森川委員長

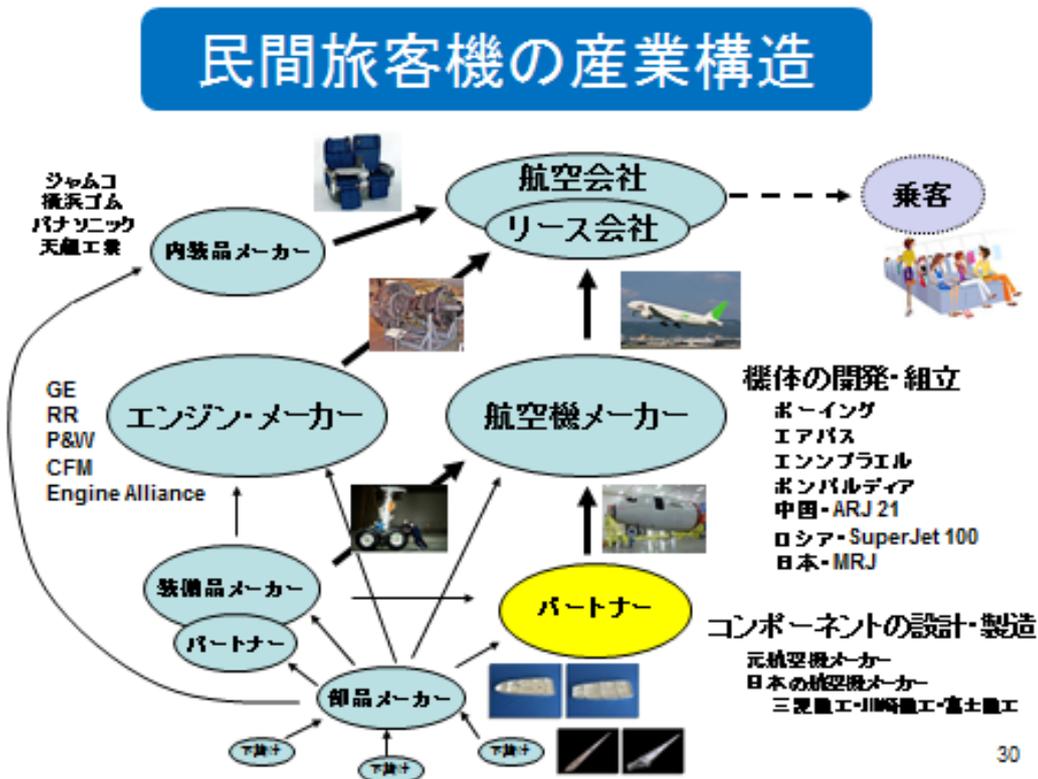
## 会員講演

演題 「航空機産業の現状と国産旅客機MRJ」

講師：航空・宇宙部門 田島 暎久（たじま てるひさ）氏

講師紹介：1945年生まれ。2005年川崎重工を定年退職。2008年技術士登録。川崎重工ではボーイングやブラジル・エンブラエルの旅客機の開発設計、米国現地法人における国際営業などを担当。専門は航空機構造の強度解析と設計。現在、一般社団法人・中部航空宇宙産業技術センターにおいて航空宇宙産業関連の中小企業支援事業に従事。

講演内容：YS-11以来、半世紀振りに復活した国産旅客機MRJが参入するグローバルな航空機産業の現状とともに、MRJの立ち位置や競合相手などについて概観する。



- この50年間、航空旅客は世界の経済成長とともに15年で倍増のパターン。最近は特に中国がけん引するアジア太平洋地域の伸びが顕著。これを基にしたボーイング社の旅客機需要予測によれば、今後20年間で38,060機の旅客機が必要になる。
- 他方、旅客機を運航する世界の航空会社はリーマンショック後の赤字から黒字に急回復。特に直近は燃料安を追い風に空前の利益をあげて新しい機体を購入しやすくなっている。
- その結果、2014年はボーイングとエアバス両社で旅客機を1362機も製造し、12,175機もの受注残を確保している。それでも毎年の製造機数を上回る受注があり受注残は更に増加する傾向にある。特に大量に製造し受注しているのは150人乗りクラスのボーイング737とエアバスA320シリーズ。
- 旅客機の価格は350人乗りクラスのボーイング777で約400億円、90人乗りのMRJで47億円もする。777クラスの旅客機の価格を自重で割った1kg当たり単価は26万円、これに対して自動車は1500円で旅客機の部品は自動車の170倍以上の価値があり、それだけコストがかかっている。
- 旅客機の開発費はサイズによるが一般に1000億円～1兆円。新規開発は10年～14年間隔。開発期間は早くて5年、問題が起これば787やMRJのように数年遅れる。採算分疑点は300～500機で10年以上必要。量産は受注生産で現在最も量産されている737とA320は月産42機、将来は60機に増産の計画。
- 100人乗り以上の旅客機メーカーは世界で米ボーイングと欧州エアバスの2社のみ。100人乗り以下のリージョナル機メーカーは最近までカナダ・ボンバルディアとブラジル・エンブラエルの2社のみだったが、ロシアと中国に加えて日本のMRJが新規参入してきた。

- 旅客機の産業構造は自動車と大きく異なってエンジン・メーカーは機体メーカーと全く別会社。航空機メーカーは新機種開発に際して2～3種類のエンジンを搭載できるようにオプション仕様にする。従って航空会社はエンジンを選択して航空機メーカーと別契約でエンジンを購入する。客室座席も同様に航空会社が座席メーカーから購入契約をする。着陸装置、電気・電子機器、油圧機器などは航空機メーカーが調達する。航空機の開発は1社ではリスクが大き過ぎるためパートナーを募って国際共同開発の事業形態をとることが多い。パートナーは胴体や主翼など大きな部位の設計と製造を分担して、その開発費と設備投資のリスクを請け負う。日本の三菱重工、川崎重工、富士重工は日本の国家プロジェクトとしてボーイング767、777、787の共同開発パートナーになっている。
- 航空機産業の事業環境は、米で1978年から始まった航空自由化によって様変わりした。それ以前は「高い運賃の旅客機を利用する客は特別な人」だったが、航空自由化によって運賃の低価格化とともに大衆化が促進され航空機は特別なものではなくなった。航空会社間の価格・サービス競争が激化し、更にエアバスの台頭によってボーイング社の寡占状態が崩壊して、航空機も自動車並みの価格競争の波に揉まれることになった。
- 100人乗り以上では米ボーイングと欧州エアバスの販売合戦（価格競争）が熾烈を極めてシェアを半々に分け合っている。100人乗り以下のリージョナル・ジェット領域ではカナダ・ボンバルディアとブラジル・エンブラエルが競合しているが最近ではエンブラエルが優勢になっている。ここに参入したロシアは旧ロシアや欧州を中心に販売実績を伸ばし中国は大きな自国内市場を持つ。日本のMRJは自国内市場が小さいため海外販売が主体になる。ロシアや中国には製品力で勝てるが先行するボンバルディアとエンブラエルとの販売競争には苦戦を強いられている。
- MRJは開発の遅れから市場投入が当初予定の2013年から4年半遅れの2018年になり、更に遅れる可能性もある。他方、競合するエンブラエルはMRJと同じP&W社製の最新エンジンGTFを搭載し、MRJよりやや大きい100人乗りクラスのE190-E2をMRJと同時期の2018年に、MRJと同サイズで直接競合するE175-E2を2020年に市場投入する。エンブラエルは既存機体のエンジン換装と改良につき開発が遅れる可能性はほとんどなく、MRJの先行有利性がなくなりつつある。
- MRJの最大受注先は米スカイウェスト航空からの200機（確定100機+仮100機）だが、エンブラエルも米スカイウェスト航空から100機（確定）受注しており、MRJが更に遅れるとMRJの受注がエンブラエルに流れてしまう。
- MRJは、YS-11以来、半世紀振りの国産旅客機開発になり国からの開発補助金500億円に加えて日本政策投資銀行から1000億円の投資が成される一大国家プロジェクト。
- 旅客機の事業は、開発・量産、販売・金融、アフター・サービスという一連の事業として、技術力と事業力の両輪がうまくかみ合わないと成功しない。半世紀前のYS-11では、技術力が発揮されたが事業力がなかった故に、累積赤字360億円を残して182機で生産終了した、という苦い経験がある。
- 日本の航空宇宙産業は2兆円弱のマイナーな産業だが、宇宙と防衛需要が横ばいで推移する中、民間旅客機の伸長が著しい。これはひとえにボーイング旅客機の分担生産のおかげであり、ボーイングを最大顧客とする日本の航空機産業はボーイングで成り立っていると言っても過言ではない。自動車では空洞化が叫ばれて久しいが、それと対比するなら日本の航空機産業は「逆空洞化」で成り立っている。
- リージョナル機を開発したロシア、中国は次の4ステップとして150人乗りクラスの旅客機開発を行っており、既に機体ができ上がってきた。日本はMRJの次をどうするか。最近の新聞報道によれば大手航空機メーカーのトップは「ボーイングを顧客として仕事をしている以上、そこ（ボーイングと競合する150人乗りクラス）には踏み込みたくはない。」と言明。

#### Q&A

Q：日本には3社も航空機メーカーがあるが、なぜ諸外国のように1社に再編統合できないのか？

A：日本の航空機メーカーはボーイングやエアバスのように航空機専門メーカーではなく、総合重工業の一部門になっている。今は航空機事業部門が稼ぎ頭になっていて切り離しての統合は難しい。過去には政府主導で1社に統合する話が何度もあったようだ。

## 来賓講演

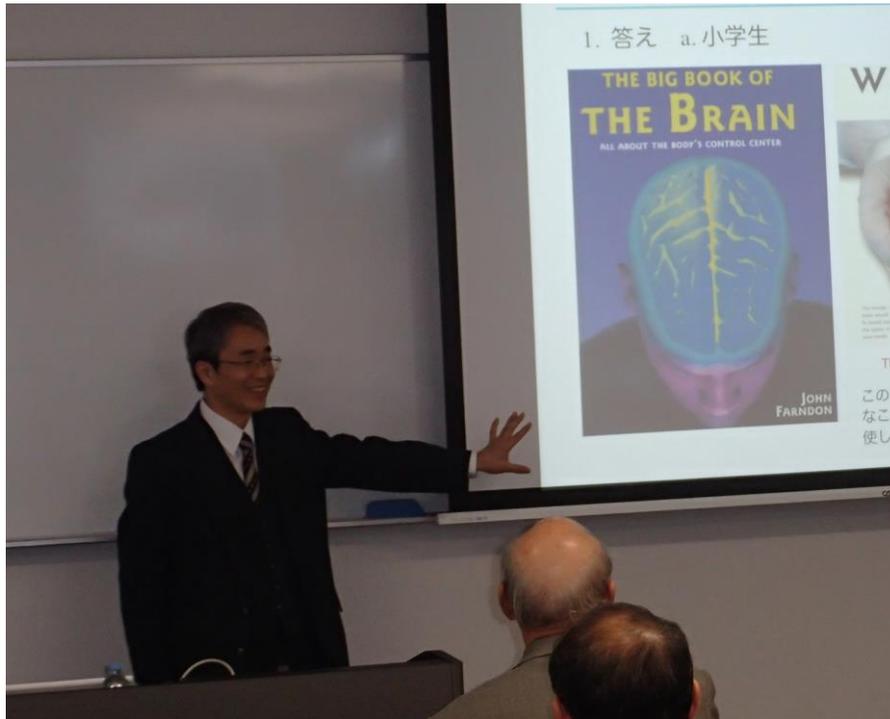
演題「賢い脳の使い方」

講師：岐阜大学工学部生命工学科 教授 医学博士 木内 一壽（きうち かずとし）氏

講師紹介：1950 年生まれ、父親が川崎重工勤務だったので各務原市で育ち現在も各務原市在住。1969 年、岐阜北高校卒。1974 年、早稲田大学理工学部応用化学科修士課程修了。1980 年、名古屋大学医学研究科博士課程修了、名古屋大学助手。1989 年名古屋大学講師。

1992 年、アメリカ国立衛生研究所留学。1999 年、岐阜大学教授。

講演内容：加齢とともに認知機能が落ちていくが、脳の使い次第で、ある程度予防することができる。脳を上手くトレーニングして「生活の質 (Quality of Life)」を保つにはどうしたらよいのか？ そのためには脳の特質を知ることが重要であり、人間の脳の仕組みと特質についてクイズを入れながら概説。



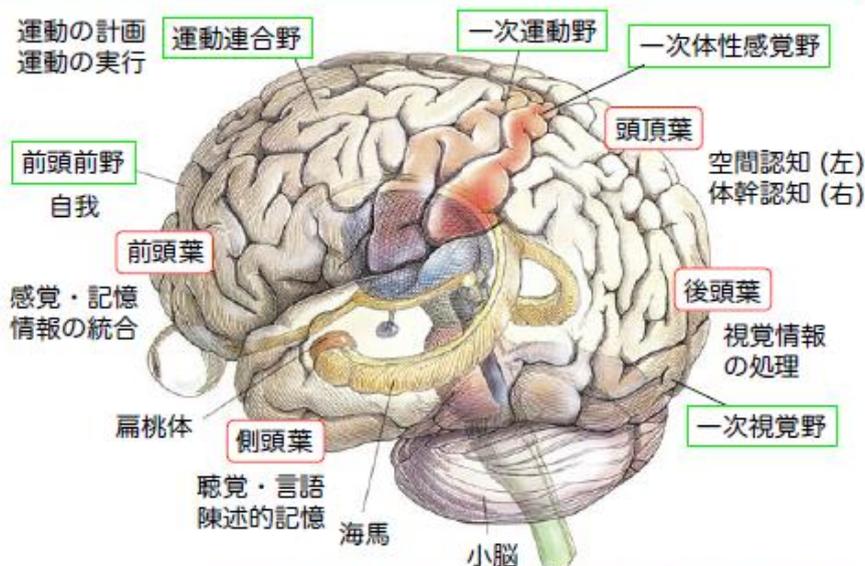
講演する木内教授

- 脳に関するクイズ 1. 日本では脳に関する授業は大学生まででないが、米国ではいつ頃にあるか？ 小学生か、中学生か、高校生か？ ⇒ 正解は小学生。米国では小学校で脳の基本的仕組みと機能を教える。
- コンピューターはケーブルを通じて信号を送るが、脳はニューロン（神経細胞）を通じて 100 ミリボルトのパルス状のデジタル信号を 0.005 秒間隔で送信できる優れたコンピューター。人の神経細胞で最も大きなものは座骨神経から足の親指まで伸びるもので約 1m もある 1 個の細胞。
- 神経細胞間の信号伝達は、間隙幅が僅か 20~50 nm のシナプスを 40 種類以上の化学物質（神経伝達物質）が移動して行われる。神経伝達物質の一つであるドーパミンは欠乏するとパーキンソン病になる。
- 脳に関するクイズ 2. 人の脳の平均重量は 1.375 kg で体重の僅か 2.44 % だが活動エネルギー合成のために体全体の何%の血液(酸素とグルコース)が必要か？ ⇒ 正解は 20 %
- ニューロン細胞内側の電位は外側を 0 mV とすると 65 mV 低い。この電位差「膜電位」は  $\text{Na}^+$  と  $\text{K}^+$  の細胞内外の濃度差で発生し、ニューロンは膜電位を維持するために  $\text{K}^+$  を取り入れて  $\text{Na}^+$  を排出するポンプを常に動かす必要がある。ポンプを動かすエネルギー（酸素とグルコース）供給が 2~3 分途絶えるだけでニューロンは機能不全に陥る。
- 脳に関するクイズ 3. 人とチンパンジーの胎児の頭蓋骨を示しているが、どちらが人の胎児か？ ⇒ 正解は顎の小さい方。人の顎は厳しい環境に適応する進化の過程でネオテニー化してチンパンジーのように発達しなかった。人の頭蓋骨は 1 歳のチンパンジーより若い形状を保っている。人の脳は死ぬまで未完成。「これ以上はダメ！」と思うことは脳の悪い使い方、本当に何もできなくなる。
- 人の脳の進化論的発達論として「マクリーンの三位一体説」がある。人の脳は中心から外側に向かって

①呼吸・摂食など生命維持と種族保存を司る爬虫類脳(脳幹) ②快・不快など情動を司る原始哺乳類脳(大脳辺縁系) ③記憶・創造性など高次知的活動を司る新哺乳類脳(大脳新皮質)の3層構造(三位一体)。

- 最外層の大脳新皮質は、自我意識、記憶、言語、視覚、聴覚など場所によって機能を分担する。今は磁場を応用した機能的MRI画像診断技術によって大脳新皮質の血流量、つまり脳の活動状況を見ることが可能になり、それに基づいた「神経ネットワーク理論」が提唱されている。MRI画像診断から「見て覚える」より「書いて覚える」方が血流は多くなり脳の活動が活発化することが判っている。また、慣れたことをするよりも新しいことにチャレンジする方が大脳の前頭前野を活性化させる。

## 大脳新皮質の機能



脳の探検 フロイド・E・ブルーム他 著、久保田 競 監訳、上巻 p57 の図を利用

- 「記憶」は情報内容によって陳述的記憶（顕在記憶：言葉で説明できる記憶）と非陳述的記憶（潜在記憶：体で覚える記憶）に大きく分けられ、更に陳述的記憶は「意味記憶」、「エピソード記憶」、「作業記憶」に、非陳述的記憶は「古典的条件付け記憶」、「手続き記憶」、「表象記憶」に各々分類される。あらゆる知識の記憶は「意味記憶」。
- 顕在記憶では視覚、聴覚などで得られた情報が脳皮質の各連合野で処理されて「海馬」で符号化された後、再び脳皮質に戻って「側頭葉」の連合野に蓄積される、と考えられている。「海馬」から「側頭葉」への情報移し替えには睡眠が重要な役割をしている。「記憶は夜作られる」と言われるゆえんで、睡眠不足だと覚えようとしたことも忘れてしまう。また、自分に興味があることのみ移し替えられるため、何事にも興味を持つことが重要。
- 記憶のメカニズムを説明するものとして「ヘップの学習則」がある。強烈な印象など強い刺激による「協同性」、見るよりも書いた方が覚えやすい例のように弱い刺激でも神経伝達ネットワークによって色々な部位に刺激が行き渡ることによる「連合性」、特定の部位のみが刺激される「入力特異性」から成る。
- 記憶力が良くなること、つまり神経間の通りが良くなる、とは、100mVのパルス信号によるシナプス伝達効率が長期増強されることで、化学的には神経細胞内へのカルシウム・イオン ( $Ca^{2+}$ ) 流入増加が関係している。 $Ca^{2+}$  の流入量が倍になるように遺伝子操作で作られた「賢いマウス」は記憶力・学習効果が向上することが実験で示された。
- アルツハイマー型認知症（認知機能障害）は、脳内タンパク質のアミロイドβが凝集してシナプス伝達障害を起こすことが原因となり、発症する10~20年前から始まる。その間に神経細胞死が始まり軽度認知障害が現れる。神経細胞は膨大な数があるので、ある程度死んでも残りの神経細胞で機能維持するので無症状のままとなる。アミロイドβについては、岐阜県から補助金を頂いてアミロイドβが凝集する前に分解して無毒化する酵素を研究し、その成果を論文にした。
- 軽度認知障害（MCI）は通常生活で軽い「もの忘れ」程度だが、ここで放っておくと認知症へ加速する。定期的な有酸素運動が予防と改善に効果的である。脳科学の見地からは人としての「ネオテニー」

を保つことが重要。誰もが子供の頃に持っていた「好奇心」「遊び好き」「想像力」「偏見のなさ」「何でも試してみること」「柔軟性」などを取り返して実践することが予防になる。(子供に還れ、ということ)「好きこそもの上手なれ」の言葉通り、知りたい、という欲求は記憶に影響を及ぼす「扁桃体」の活動を活発にする。また、脳は入力よりも出力する時の方が、より多くの神経ネットワークを使う。

● 記憶をよくするための生活習慣：

- ・ 同じ時刻に内に毎日希少する
- ・ 太陽の光を浴び脳を覚醒させる
- ・ 朝の食事を規則正しくとり脳にエネルギーを補給する
- ・ 好きな運動を1時間する
- ・ 昼食後、午後2時まで15分程度の仮眠をとり脳を休ませる
- ・ 活動は午後10時半頃までとし脳に負担をかけない
- ・ 入浴し、寝るまでの間リラックスする
- ・ 最低、午後11時半までには就寝する
- ・ 睡眠時間は7時間半程度に規則正しくとり脳の海馬の機能を回復させる

Q&A

Q：「問題解決で悩んでいるときのヒラメキ」について、どう考えますか？

A：多くの事象に接していて変わったことが起きた場合、常に脳の片隅に問題意識があると発見につながる。潜在的に常に考えていること、常に興味を持って何事も関係付けることが重要。

Q：息子に刺激を受けて速読術を新聞の読み込みで1年間訓練した結果、ISO審査の業務で効果があった。手順書、チェックリスト、検査票などを読んで指摘することが非常に短時間でできるようになったが、それは脳科学の視点からどのような効果があらわれたのか？

A：短時間で要点が全て頭に入ることによって違ったところだけが見えてくるようになったのではない。1年間の訓練があったからそうなった。人の脳は鍛えれば鍛えるほどよくなる。人口知能は人の脳を超えることはできない。人工知能の得意技はデータを早く処理するだけで、情動反応を処理する扁桃体を持っていない。人と人口知能の大きな違いは、人は好奇心を持って自分で情報を選択して読み取れること。

Q：認知症の血液検査は実用化されているのか？

A：本で読んだだけですが、ある医療機関では行っているようです。詳細は後ほどお知らせします。

後から木内先生から届いた情報：認知症の予防につなげる血液検査「MCIスクリーニング検査」を実施している岐阜県内の医療機関は下記の8箇所です。

おざわクリニック、平林クリニック、梅田クリニック、河村病院、大垣セントラルクリニック

むらせクリニック、土岐内科クリニック、おくむらメモリークリニック

講演では取り上げませんでした。アルツハイマー病のリスク因子である「APOE4」の遺伝子検査も同時にできるようです。詳しくはMCBIのホームページ、<http://mcbi.jp/> にアクセスして下さい。

以上 田島 記