

みのり会学習会 2016年7月20日(水) 於・葛飾区男女平等推進センター

「空飛ぶ機械の誕生と成長の物語」

松田宏コンサルティング事務所 代表 松田 宏

- Slide-01: 飛行機の誕生と成長の歴史をお話しします。背景は南シナ海上空の巨大な積乱雲です。
- Slide-02: 自己紹介 松田 宏 (まつだ ひろし) 昭和22年生 山形市出身
山形大学理学部物理学卒業。運輸省東京航空交通管制部 航空管制官、日本電気 システムエンジニア (航空管制システム)、三菱総合研究所 主任研究員/室長 (宇宙開発システムなど)、日本ヒューレットパッカーード シニアコンサルタント/人材開発部長、コンサルティング会社 自営 (航空管制/情報システム/人材開発)
- Slide-03: 本日の話題は次の通りです。理論や数式は出てきませんのでご安心ください。
航空機とは何か (分類)、大気圏と宇宙 (高度と環境)、航空前史と途切れた枝 (古代ギリシャ~飛行船)、ライト兄弟から最新ハイテク機まで、余談 (安全の空の旅)
- Slide-04: 航空機の法律上の分類は、空気より重いかどうかと原動機があるかないかです。
原動機なし: 空気より重いもの (グライダー)、空気より軽いもの (気球)
原動機あり: 空気より重いもの (固定翼機=飛行機、回転翼機=ヘリコプター、
ティルトローター機=回転翼+固定翼)、空気より軽いもの (飛行船)
- Slide-05: 航空機でないのは、人が機内にいないもの、自由に飛行できないものです。最近、航空法が改正され、対象外だったドローンなどのリモコン機/自動操縦機の規制が強化されました。
空気より重いもの (ハンググライダー、パラグライダー、小型模型航空機、ロケット)
空気より軽いもの (係留気球)
- Slide-06: きれいな青空も、その環境は過酷です。対流圏と成層圏の境界を圏界面といいます。
海拔 0m・・・気温 15℃、気圧 1013hPa 4000m・・・気温-11℃、気圧 616hPa、
8000m・・・気温-37℃、気圧 356hPa 12000m・・・気温-56.5℃、気圧 193hPa
高地の都市: メキシコシティ 2240m、アジズアベバ 2400m、ラサ 3650m
家庭用冷蔵庫: 5℃、家庭用冷凍庫: -20℃、業務用冷凍庫: -30℃、まぐろ冷凍庫: -60℃
- Slide-07: 冬期間に中緯度を吹く強い偏西風がジェット気流です。今年2月下旬の高層天気図を見ると、ジェット機の飛行する 12000m 上空で風速 195 ノット (≒360km/H。新幹線以上) でした。気温-54℃ (日本上空)、-60℃ (シベリア南部)、-66℃ (北極圏。ジェット燃料が凍結します)
- Slide-08: 地球の半径は約 6300k で大気圏は 50km の薄皮です。ジェット機の高度記録 37.5km (Mig25)。その上が宇宙です。国際宇宙ステーションの軌道は 400km、静止衛星は 36000km です。
- Slide-09: (目次) 航空前史と途切れた枝
- Slide-10~11: ギリシャ神話「イカロスの翼」は、高い塔に幽閉されていた父子が鳥の羽を集め、蠟で固めた翼で脱出を試みたが、息子イカロスは父の忠告を聞かず太陽に近付き過ぎ、蠟が溶け墜落死したという物語。父ダイダロスはミノスの迷宮の設計者でした。
- Slide-12: レオナルドダビンチ (1452-1519。科学者&芸術家) の発明メモに描かれた飛行器械です。回転翼式飛行器械 (オーニソプター) は全日本空輸 (現 ANA) の旧社章に使われました。

- Slide-13: ドイツのリエンターールがグライダーの飛行実験に成功（1891）。それを知った二宮忠八がゴム動力による模型飛行機の飛行に成功（1893）し、有人機開発の援助を願い出たが戦時中で断られました。英国王立航空協会は、ライト兄弟以前に飛行機の原理を発明したと認定。近年、二宮忠八の設計に基づく縮小モデルのラジコン機を試作し、飛行に成功しました。
- Slide-14: 「天灯」は諸葛孔明（中国の後漢末期～三国時代の政治家・軍師）が発明した熱気球です。本来は軍事通信用でしたが、今は春節（旧正月）の祝賀行事です。
- Slide-15: モンゴルフイエ兄弟が熱気球の飛行に成功。兄ジョセフはルイ 16 世から貴族に叙せられたが、弟のジャックは内気な性格で田舎に留まったそうです。有人飛行の前に鶏や豚を載せて実験。1783 年の公開実験では 2 名が搭乗し、最高高度 910m、距離 9km を 25 分で飛行しました。
- Slide-16: 空気よりも軽い気体（水素やヘリウム）によるガス気球は、1783 年にジャック・シャルルが初飛行しました。1852 年にアンリ・ジファールが蒸気機関推進式の有人飛行船で飛行に成功。日露戦争でロシア軍が偵察用気球を使用している写真が残されています。
- Slide-17: 硬式飛行船が速さで豪華客船の客を奪い、大西洋横断などの定期路線が開設されました。1929 年には世界一周飛行中のツェッペリン号が日本の霞ヶ浦にも飛来しましたが、1937 年にヒンデンブルグ号がアメリカで爆発炎上事故を起こし、それ以来、急速に衰退しました。
- Slide-18: 飛行船は軍用にも使われました。NASA エイムズ研究所のモフェット飛行場に米海軍の巨大巨大格納庫 Hanger One が今も残っています。1930 年代に建設されたものです。
- Slide-19: (目次) ライト兄弟から最新ハイテク機まで
- Slide-20: 1903 年 12 月 17 日にノースカロライナ州キティーホークでライト兄弟が動力飛行に成功。兄弟はオハイオ州デイトンで自転車屋を営んでいました。エンジンは手造りで 12 馬力。一回目の飛行 12 秒 37m、2 回目 12 秒 53m、3 回目 15 秒 61m、4 回目 59 秒 260m でした。
- Slide-21: 初期の飛行機は木製羽布張で、やがて鋼管構造に進化しました。
- Slide-22: 旅客機が出現しました。ユンカース F.13（乗客 4 名）、ボーイング 247（乗客 10 名）、ダグラス DC3（乗客 21～32 名）、マーティン N130 チャイナクリッパー（乗客 43 名）
- Slide-23: サンテグジュペリ（1900～1944）の星の王子様は、砂漠に不時着した郵便飛行士の幻想かも。ツールーズ～ダカール～南米を飛んでいました。赤いバラは妻コンスエロと言われています。
- Slide-24: サンテグジュペリの主な作品は南方郵便機、夜間飛行、人間の土地、戦う操縦士。航空文学の誕生です。夜間飛行という香水もあります。地中海偵察飛行中に行方不明になりました。
- Slide-25: 戦争が航空技術の進歩を加速しました（零戦、P51D、Me262A、B10、B17、B24、B29）
- Slide-26: 大空輸作戦が封鎖された大都市ベルリンをひと冬支えました（1948～1949）。市民は毎日、新鮮な牛乳を飲むことができたそうです。多数の小型輸送機（C47、C54）が使われました。
- Slide-27: チャック・イェーガーが、ロケットエンジン式実験機 X-1 で音速の壁を突破しました（1947）。機体はスミソニアン航空宇宙博物館に展示されています。
- Slide-28: ジェットエンジンが出現しました。それ以前はピストン式の星型エンジンが主流でした。元々はドイツが開発。朝鮮戦争でソ連の Mig15 が優勢になり、米国が F86 を開発しました。
- Slide-29～31: ジェットエンジン、ターボプロップエンジン、ターボファンエンジンの構造と動作原理
- Slide-32: ジェット旅客機の出現が出現しました。最初のコメット Mk.I は空中分解事故が続出し、調査の結果、上空との気圧差による収縮で金属疲労によることが判明。改良型が開発されました。

その後、DC8やB707など大型ジェット旅客機が開発され、世界中の大都市を結びました。

Slide-33: ジャンボ旅客機が出現し、運賃低下で空の旅が大衆化しました。B747-100は元々、米空軍の大型輸送機の開発競争で負けたボーイング社が旅客機に設計変更したものです。

Slide-34: 英仏が共同開発した超音速旅客機（SST）コンコルド（Concorde。就航：1976～2003。巡航速度：マッハ2.04、定員100人、料金：ファーストクラス並！）は、騒音問題と高コスト。パリのシャルル・ドゴール空港でのもらい事故（2000）をきっかけに運航を終了しました。

Slide-35～36: 大型化が進みました。YS-11（最大離陸重量24t）、B727-200（37t）、DC8-30（152t）、B747-400（413t）、B777-200（247t）、A380-800（560t）

Slide-37: 長距離化が進みました。チャールズリンドバークの大西洋単独無着陸飛行（5810km）、DC3（2400km）、DC6（5000km）、DC8（9000km）、B380-800（15000km）、B787-8（16000km）

Slide-38: 巡航速度はジェット化以降、あまり変わりません。DC3（270km/h）、YS11（460km/h）、B737（M078≒840km/h）、B777（M084≒910km/h）、B747-400/B787/A380（M085≒920km/h）

Slide-39: 信頼性向上により、双発機の洋上長距離飛行（ETOPS）が可能になりました。洋上飛行時間の制限が緩和されたためです（90分⇒120分⇒180分⇒207分⇒240分⇒330分）。

Slide-40: 究極の省エネ化が追及されています。高効率エンジン、電動式操舵装置、新素材による機体重量軽減、LED照明／電気式空調、電子シャッター、コンピューターによる最適飛行など。

Slide-41～43: 操縦室のハイテク化が進んでいます。DC8-62、B747-200、オートパイロットの操作パネル、B747-400、航法計算盤、B787-8、A380-800の写真をご紹介します。

Slide-44: 余談：空の旅の選択肢（①計画段階）

- （安くなくても）安全度の高い航空会社を選びましょう
 - 全航空会社の格付レーティング（英語） <http://www.AirlineRatings.com>
 - 航空会社の安全度ランキング（ドイツ語） <http://www.aerointernational.de>
⇒日本版「ニューズウィーク」で紹介（毎年2月下旬）
- 保険金額が高いモントリオール条約（2003年発効）適用の航空会社を選びましょう
- 機体後方か非常口付近の座席を選びましょう
- 危険な空港は避けましょう（例）テンジン・ヒラリー空港（ルクラ、ネパール）、ジブラルタル空港（イギリス領）、マディエラ空港（ポルトガル領）

Slide-45: 余談：空の旅の選択肢（②搭乗段階）

- トイレに行く時以外はシートベルトを締めましょう（乱気流で天井に激突しないため）
- 安全マニュアル／安全ビデオを見て緊急時の対応方法を理解しておきましょう（酸素マスク、救命胴衣、安全姿勢、避難路、脱出方法など）
*無事に脱出したのに駆けつけた消防車に轢かれて死亡した例があります。
- アルコール類を飲み過ぎないようにしましょう（上空では酔いの回りが速い）。
- 熱い飲物には要注意です（乱気流で揺れて火傷をする恐れがあります）。
- 静脈血栓塞栓症（エコノミー症候群）の予防にときどき下半身を動かしましょう。

Slide-46: ご清聴ありがとうございました。空の旅をより一層お楽しみください。

松田 宏 hiroshi_n_matsuda@nifty.com