

# C O N T E N T S

|      |    |
|------|----|
| はじめに | 3  |
| 参考文献 | 10 |

## 第1章 大気の基本

|     |                                 |    |
|-----|---------------------------------|----|
| 1-1 | 大気の基本データを知ろう<br>大気の基本物理         | 12 |
| 1-2 | 大気圏の近傍にある電離圏・磁気圏・放射線帯<br>地球を守る！ | 17 |
| 1-3 | 天気の変化はどこで起こる？<br>対流圏と圏界面        | 23 |
| 1-4 | 超高層大気の物理<br>未解明な部分も残る不思議な空域     | 30 |

## 第2章 大気的基本的な性質

|     |                            |    |
|-----|----------------------------|----|
| 2-1 | 煙突はなぜ高いのか<br>大気のパ力         | 36 |
| 2-2 | 高原はなぜ涼しいのか<br>気温の高度変化      | 39 |
| 2-3 | 空気の粘性とは<br>粘性流体・非粘性流体      | 42 |
| 2-4 | 流体力学とは<br>流れと圧力の物理         | 44 |
| 2-5 | 流体に作用する力と単位<br>真空とトリチェリの実験 | 47 |

## 第3章 空気の力学

|     |                          |    |
|-----|--------------------------|----|
| 3-1 | 飛行機は空気がないと飛べない？<br>飛行の原理 | 52 |
|-----|--------------------------|----|

|      |                     |    |
|------|---------------------|----|
| 3-2  | 流れの剥離<br>失速         | 59 |
| そらの窓 | 失速に近づくと操縦席ではどんな感じか  | 61 |
| 3-3  | 層流と乱流<br>レイノルズ数     | 63 |
| 3-4  | ゴルフボールの秘密<br>マグヌス効果 | 65 |
| 3-5  | 揚力は渦から<br>昆虫も利用     | 69 |
| 3-6  | 空気の力で滑空<br>地面効果と抗力  | 72 |
| そらの窓 | 操縦桿を激しく大きく動かすとき     | 74 |
| 3-7  | 鳥の飛行に学んだ<br>ウイングレット | 75 |
| そらの窓 | 究極のウイングレットとは?       | 78 |

## 第4章 「風」のしくみ

|      |   |     |
|------|---|-----|
| 4-1  | 風はどこから吹くのか<br>気圧傾度力・コリオリの力              | 80  |
| 4-2  | 風にはどんな種類がある?<br>地衡風・傾度風・温度風             | 87  |
| 4-3  | なぜ風はいろんな方向から吹いてくるのか<br>季節風・海陸風・山風谷風・局地風 | 91  |
| 4-4  | トンビが滑空できるのは?<br>上昇気流と下降気流               | 97  |
| そらの窓 | エンジンが停止しても飛行機は飛ぶ                        | 102 |
| 4-5  | 上空の風は強い<br>上空の風の観測                      | 103 |
| 4-6  | 飛行機と風<br>向かい風と追い風、空気密度、横風               | 105 |
| 4-7  | 季節の変化を表す風<br>春一番・木枯らし一号                 | 108 |
| そらの窓 | 風は飛行機の天敵                                | 110 |

## 第5章 「気圧」のしくみ

|     |                    |     |
|-----|--------------------|-----|
| 5-1 | 気圧とは何か?.....       | 112 |
|     | 大気の大気圧・低気圧・高気圧     |     |
| 5-2 | 低気圧の種類.....        | 118 |
|     | 日本付近のさまざまな低気圧      |     |
| 5-3 | 高気圧の種類.....        | 122 |
|     | 日本付近の高気圧           |     |
| 5-4 | 前線は乱気流の巣窟.....     | 125 |
|     | 立体的擾乱の現場           |     |
| 5-5 | 飛行機の高度は気圧高度.....   | 128 |
|     | 気圧高度・真高度・密度高度      |     |
| 5-6 | 飛行機の速度は気圧で知る.....  | 131 |
|     | 動圧と静圧・指示対気速度・真対気速度 |     |

## 第6章 「温度」のしくみ

|     |                  |     |
|-----|------------------|-----|
| 6-1 | 大気は常に変化している..... | 136 |
|     | 国際標準大気 ISA       |     |
| 6-2 | 空気の持つエネルギー.....  | 142 |
|     | 温位と相当温位          |     |
| 6-3 | フェーン現象による昇温..... | 144 |
|     | 空気が山を越えると温度が上がる  |     |
| 6-4 | 気温と飛行機.....      | 146 |
|     | 離着陸性能に影響を与える     |     |
| その窓 | ヘイズトップと強風.....   | 148 |

## 第7章 「雲と雨」のしくみ

|     |                        |     |
|-----|------------------------|-----|
| 7-1 | さまざまな形の雲.....          | 150 |
|     | 十種雲形                   |     |
| 7-2 | 雲はどうしてできるか.....        | 158 |
|     | 飽和水蒸気圧・露点差・上昇気流        |     |
| その窓 | 飛行中に雲との距離はどう判断するか..... | 163 |

|      |                          |     |
|------|--------------------------|-----|
| 7-3  | もっともダイナミックで魅力的な積乱雲……………  | 164 |
|      | 乱気流の科学                   |     |
| 7-4  | 雷雲と落雷……………               | 169 |
|      | 積乱雲は発電機!?                |     |
| 7-5  | 雨の種類……………                | 172 |
|      | 霧雨からゲリラ豪雨・集中豪雨まで         |     |
| 7-6  | 雲量の単位と記号……………            | 176 |
|      | 独自の雲量記号オクタス              |     |
| そらの窓 | 飛行機の高度はなぜメートルではないの?…………… | 178 |

## 第8章 「渦と乱気流」のしくみ

|      |                            |     |
|------|----------------------------|-----|
| 8-1  | 乱気流はどうしてできるか……………          | 180 |
|      | シアア・収束・逆転層・上昇気流            |     |
| 8-2  | 人工的な乱気流……………               | 182 |
|      | 飛行機が引き起こす乱気流               |     |
| 8-3  | 対流性乱気流……………                | 185 |
|      | 雲の中や上昇気流があるところで発生          |     |
| 8-4  | 力学的乱気流……………                | 186 |
|      | 地形や建物が原因                   |     |
| 8-5  | 乱気流を観測する技術……………            | 187 |
|      | ドップラーレーダー等                 |     |
| 8-6  | 乱流を利用する飛行機のしくみ……………        | 189 |
|      | 乱流の渦を利用する                  |     |
| そらの窓 | 飛行機が異常な姿勢になったときの対処の方法…………… | 191 |
| そらの窓 | 失速からの回復訓練……………             | 192 |

## 第9章 「霧・雪・氷」のしくみ

|     |                  |     |
|-----|------------------|-----|
| 9-1 | 霧はどうしてできるか……………  | 194 |
|     | 放射霧・移流霧・蒸気霧      |     |
| 9-2 | 航空気象での霧の分類……………  | 197 |
|     | 高さや広がりもわかる       |     |
| 9-3 | さまざまな視程障害現象…………… | 200 |
|     | 霞は靄や霧とは違うのか      |     |

|     |                                       |     |
|-----|---------------------------------------|-----|
| 9-4 | 視程障害に対する航空機の飛行ルール<br>IFR なら天候が悪くても飛べる | 202 |
| 9-5 | 計器飛行方式とは<br>管制官の指示に従って飛ぶ              | 204 |
| 9-6 | 雪氷・降雪<br>寒冷期の気象現象                     | 206 |
| 9-7 | 上空何メートルで飛行機に着氷するか<br>凍結気象状態での運航       | 209 |
| 9-8 | 着氷にいかに対処するか<br>除氷・防水                  | 213 |

## 第10章 飛行機と航空力学と 気象のあれこれ

|      |                                  |     |
|------|----------------------------------|-----|
| 10-1 | 急降下の航空気力学<br>Gとの戦い               | 216 |
| 10-2 | 水平線が見えない!<br>疑似水平線を勘違い           | 218 |
| その窓  | 錐揉み                              | 221 |
| 10-3 | 気象情報をどうやって入手するか<br>フライトのための重要な情報 | 223 |
| 10-4 | 横風とスリップ<br>横風は着陸の華               | 231 |
| 10-5 | 風に流されるのを修正して飛ぶ<br>風のない空はない       | 233 |
| 10-6 | 最終進入から接地まで<br>着陸滑走までの航空力学        | 237 |
| 10-7 | 4つのプロペラ効果<br>ジェット機より操縦が難しいプロペラ機  | 239 |
| その窓  | プロペラ後流と失速                        | 241 |
| 10-8 | 空飛ぶクルマ<br>便利で楽しいが実運用には課題も        | 242 |

|    |     |
|----|-----|
| 索引 | 244 |
|----|-----|