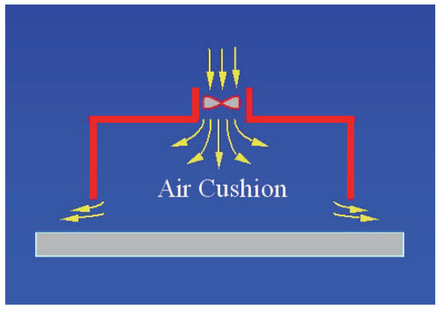
空気のバネを利用した乗り物（ACV）の乗り心地や性能向上をめざす

工学部　宇宙航空システム工学科
教授　金澤　康次



エアクッションビークル（ACV）

ヒトや物を運ぶ主な輸送機関として船、バス・トラック、電車、飛行機があります。飛行機の歴史は約100年ですが、研究が始まってまだ50年しかたっていないのが、空気のクッション（バネ）を利用して機体を陸上や海上すれすれに浮かせ、プロペラの推進力で移動する「エアクッションビークル」（ACV）です。「ビークル（vehicle）」は「乗り物一般」を指します。船と飛行機の中間と考えると分かりやすいですが、専門的には「特殊航空機」と呼ばれるように、航空機の分野です。「ホバークラフト」（スカートと呼ばれるゴムの部屋に空気を送り込んで浮上させる方式）という名称のものが、一般にはなじみ深いかも知れません。



ACV 概略図

ACVの乗り心地を向上させるには

地面に近い所を飛行すると、重量の割にパワーが小さくてすむ地面効果を利用した乗り物がACV　です。ACVがカバーする速度域は船舶と航空機では経済的に成り立たないところで、陸上ではライバルとして鉄道やトラックが現在利用されています。ただしこれらには専用の軌道や車道が必要で、その建設や維持には多大な費用がかかりますし、日本のように島々が海で隔てられたルートの輸送には欠点といえるでしょう。荷物を積んだまま、陸から海上へ、海から陸上へ移動できるのがACVの最大の特徴で、ACVはそのような輸送システムの空白域を狙って研究されている乗り物です。

輸送機関の宿命は安全性はもちろんですが、いかに安く、快適に運べるか、です。私は空気や水の「流れの美しさ不思議さ」にひかれて流体力学を専門に選びましたが、そのなかで出会ったのがACVです。いままで取り組んできたのは、ACVの乗り心地をさらに快適に、しかも効率的に行うには、空気をどう利用・制御すればいいか、の理論研究です。

送り出す空気の流れの方向を調節する

従来のACVは常時、一定量の空気をファンでエアクッション（空気袋）に送り込んで本来の形状を保ち、これで機体を支える仕組みです。しかし地面や海面はでこぼこしていますから、機体をできるだけ上下させず、揺れも少なくするには、袋の中の空気を瞬時に抜け道から逃がしてやる（地面や海面が盛り上がっている場所）か、袋の中にさらに空気を取り入れる（地面や海面がへこんでいる場所）必要があります。しかしこれだと当然、空気の出し入れに時間を要したり、ファンに無理が生じたりして、機体は上下にかなり揺れるのです。

そこで私が考えたのは、空気袋に空気を取り入れる時点で、その量をコントロールできないか、ということ。機体の下のでこぼこを常に読み取り、それに応じて送り込む空気量を加減できるなら、空気クッションは一定に保たれ、上下動は抑えられるはずです。空気量をコントロールするには、空気の流れて行く方向を変えればいい。流れはほんのちょっとした操作で大きく変えられる不思議な特性を持っています。

この考え方で理論を整理してシミュレーションした結果、従来のACVの上下動がかなり平準化されることを確認しました。この結果は、2009年の日本航空宇宙学会論文集に発表することができました。

実用化に向けて

次はホバークラフトなど実機での実用化に向けた応用が研究テーマになります。空気量の制御機構のほか、左右方向のスリップを最小限に抑えるにはどうするか、スカートの形をどういう方式で変えるか…。考えなければいけないことはたくさんあります。

乗り物の動きと鳥などの生き物の優雅な動きを比べるたびに、人間の技術はまだまだ未熟だと実感します。その気持ちを忘れない研究者でありつづけたいと思います。

高校生のみなさんへ

宇宙航空システム工学科ではパイロット、航空整備士、エンジニアをめざす学生たちが、池田キャンパスと熊本空港に隣接した空港キャンパスで講義やフライト実習、部活など充実した毎日を送っています。学生は人力飛行機の飛行距離を競う「鳥人間コンテスト」にもチャレンジします。私は機体の設計製作の世話もしていますが、計画力、実行力、チームワークなど、実社会で要求される能力も身につけてもらう絶好の日々です。