

第 6 2 回 公開市民大学講座・報告書

題目

「フライングディスクの力学」

講師

一般教育教室 助教 鈴木功士

日時

令和7年10月4日（土）10：00～11：30

場所

船橋校舎14号館1444教室・1階学生ホール

講演概要

講演では、前半に鈴木先生より、フライングディスクが飛ぶ仕組みや投げ方の方法などが教室で紹介されました。後半は実際にフライングディスクを触って投げてみたり、ゲーム形式を楽しんだりと実技を行いました。

講演主な内容とは、①ディスクが飛ぶ仕組み ②ディスクとボールの飛行の違い ③角度と方向の役割 ④投げ方の基本 として紹介されました。①では全般的なエネルギーとして、モノが飛ぶ仕組みを幅広くご紹介いただきました。②では野球のピッチャーが投げるボールを分かりやすい例として挙げ、エネルギーのかかり方を説明された上で、ボールとフライングディスクのエネルギーのかかり方が違うことをお話しいただきました。③④では実際にフライングディスクを投げるときの持ち方や注意点などをお話しいただきました。エネルギーのかかり方を体験するために、自転車の車輪やハンドスピナーなどに実際に触れる機会もあり、参加者は楽しんでいる様子でした。

実技は、本来であれば屋外で行う予定でしたが、急な雨のため学生ホールでの実施となりました。屋内用のフライングディスクを用意していただき、実際にペアやグループを作ってキャッチボールのように投げ合ったり、ゴルフのように何回で的に当てられるかといったゲーム形式も行ったりしました。残念ながら狭いスペースでの実施となりましたが、参加者は実技の前に紹介された「心理的安全性」（チーム内で自分の意見や気持ちを率直に話しても拒絶されたり非難されたりすることはないと全員が確認している状態）を念頭におきながらプレーすることで、失敗してもみんなですべて笑って進めることが出来ており、大変和やかな雰囲気でした。

第 6 2 回 公開市民大学講座・報告書

題目

「宇宙輸送用ロケットの環境問題」

講師

航空宇宙工学科 教授 高橋賢一

日時

令和 7 年 1 0 月 4 日 (土) 1 3 : 0 0 ~ 1 4 : 3 0

場所

船橋校舎 1 4 号館 1 4 4 4 教室

講演概要

13 時 00 分から 14 時 30 分に開催され、宇宙輸送用ロケットが打ち上げられるたびに、地球の環境に大きな影響を与えていることが中心に紹介されました。ロケット開発の分野では日本は世界のトップレベルの技術力を持ち、ロケットエンジンの完成度は極めて高い水準となっていることがまず紹介されました。日本では国際宇宙ステーションに行ったり、人工衛星を軌道に送ったりする「宇宙輸送用」と「軍事用」のロケットは明確に区別されて開発が行われているそうです。航空機は高度 10 km (1 万 m) までしか到達しないものの、宇宙輸送用ロケットは高度 300 km に至るまでの最大加速が必要で、秒速 8 km で打ち上げられるとのことでした。

講演は次の 4 パート、1) 宇宙輸送用ロケットの基礎知識、2) ロケットが排出する燃焼ガス、3) 燃焼ガスの成分と環境問題、4) ロケットの環境問題と今後の対策、で進められ、宇宙開発が活発化する今日、環境に与える影響が無視できない状況になっていることを聴講された市民の皆さんに訴えました。

1) 宇宙輸送用ロケットの基礎知識では、化学ロケットは液体ロケット、固体ロケット、ハイブリッドロケットの 3 種があり、液体ロケットは液体の酸化剤と液体の燃料を推進剤として、固体ロケットは個体の火薬を推進剤として酸化剤と燃料を混ぜて固形化して、ハイブリッドロケットは液体の酸化剤と固体の燃料を推進剤にしており、いずれも酸化剤と燃料を燃焼させ、大量の高温・高圧のガスを発生させ、このガスを後方に超音速で噴出することで推進力を得て飛翔するものであることが説明されました。今日、日本の主力は H 3 ロケットですが、4 トン以上の物質を宇宙に運ぶために、液体ロケットからなるメインエンジン (第 1 段、第 2 段) と固体ロケットからなる補助エンジン (ブースター) により打ち上げられます。H 3 ロケット 3 号機は全備質量 422 トンでしたが推進剤は 374 トンであり 90% が推進剤で、これは打ち上げのたびに放出され失われていくものと考えられてきました。

2) ロケットが排出する燃焼ガスは、まず、地球環境の研究者から推進剤が環境に及ぼす影響が指摘されたことから始まりました。大気と宇宙の境は高度 100 km (空気がほとんどなくなる高度・国際航空連盟) ですが、国際宇宙ステーションは高度約 400 km、人工衛星は高度約 600 km にあり、宇宙輸送用ロケットは成層圏、オゾン層、中間層を突破していきませんが、その際にオゾン層に穴が開き、これが頻繁になるとオゾン層破壊につながるそうです。さらに高度 300 km に至るまでに約 359 トンの推進剤が大気中で燃焼し、微粒子が放出

され、中には有害な物質も含まれています。これが大気中で拡散され、また滞留し悪影響が出ると考えられています。有害な物質は酸性雨の原因となり、また海に落下し、海洋生物に影響を与えると考えられます。宇宙開発に伴って、宇宙輸送用ロケットの燃焼ガスのほかにも、使用済みロケットの大気への再突入、使用済み人工衛星の大気への再突入、その他宇宙ゴミの大気への再突入などによっても、ロケットや人工衛星自体が有害な金属を含むこともあり、再突入で燃えると大気中に有害な微粒子が放出され、悪影響を与えると考えられます。宇宙ゴミは回収して地球に持ち帰ることが最適ですが、現状では難しい状況です。地上付近の地球環境の対策は進んでいますが、高度の高い宇宙での環境対策は全くとられていないのが現状です。

3) 燃焼ガスの成分と環境問題では、大気の密度や圧力などの違いから高度により環境への影響に違いがあり、拡散状況や化学反応が異なるために正確な環境の状況を知る必要があることが紹介されました。液体ロケットでも固体ロケットでも燃料によってブラックカーボンや塩化水素、アルミナが排出され、オゾン層を破壊することが懸念されています。塩化水素は自然環境（海洋生物を含む）、人間への影響も考えられますが、実際にどうなのかは不明な点が多いのが現状です。この対策として、酸化剤に塩素を含まないようにすることや固体ロケットを使わないようにすることが考えられています。

4) ロケットの環境問題と今後の対策では、成層圏や中間圏で何が起きているかを正確に知る必要がありますが、高度 100 km から 400 km のデータを収集する方法がないのが現状で、地球全体の大気の動きをシミュレーションすると同時に、ロケットの燃焼ガスをクリーンにするために燃料の材料を検討するグリーンプロペラントの研究開発が進められており、植物由来のバイオエタノールにいろいろな材料を混ぜる研究が行われています。また、高度 15 km からのロケットの空中発射なども検討されています。今後は月や火星など他の惑星にロケットが到達するようになると、その星の環境に影響を与えないようにすることも重要です。今後はロケットの研究者が環境物理学者や気象学者とともに、できるだけ環境に影響を与えないように考えていくことが必要です。

講演後、質疑応答が行われ 8 名の方から質問があり、高橋教授から丁寧な回答・解説がありました。

第 6 2 回 公開市民大学講座・報告書

題目

「原子力の基礎と未来：持続可能なエネルギーの可能性」

講師

日本大学量子科学研究所 教授 渡部政行

日時

令和7年10月11日（土） 10：00～11：30

場所

船橋校舎14号館1444教室

講演概要

講演では、渡部先生より、原子力エネルギーの利用として核分裂や核融合を介した発電に関する最新の情報が紹介され、講演後には来場者との質疑応答が行われました。講演の主な内容は、① 地球温暖化現象、② 様々なエネルギーを用いた発電、③ 原子力エネルギー、④ 核融合反応を利用した発電の4項目であり、この順に進められました。冒頭の「地球温暖化現象」では、人工衛星から撮影された夜の地球の写真を用いて、世界および日本における電力需要の現状が紹介されました。さらに、電力生産と化石燃料の消費、そこから排出される温室効果ガス（二酸化炭素）、温室効果ガスの概要、そしてそれが関与する世界の年平均気温偏差について解説が行われました。次の「様々なエネルギーを用いた発電」では、ダイナモライトの紹介から始まり、タービンを回して発電する一般的な方式として蒸気の利用が説明されました。あわせて、蒸気の発生方法と火力発電との関係、火力発電による温室効果ガス（二酸化炭素）の排出問題、そしてその解決策の1つとしての原子力発電の紹介が行われました。続く「原子力エネルギー」では、ヘリウムを例にとった原子力エネルギーの解説に加え、原子力エネルギー利用における核分裂および核融合の詳細の説明がなされました。最後の「核融合反応を利用した発電」では、国際熱核融合実験炉（ITER：イーター）の概要とその取り組みに関する詳細な解説が行われ、講演内容の総括がなされて終了しました。

第 6 2 回 公開市民大学講座・報告書

題目

「地震エネルギーを受ける建築物の耐震性能を知る」

講師

建築学科 教授 秦一平

日時

令和7年10月11日（土） 13:00～14:30

場所

船橋校舎14号館1444教室

講演概要

令和7年10月11日13時より、「地震エネルギーを受ける建築物の耐震性能を知る」と題した講座が開催されました。本講座では、地震エネルギーが建築物に与える影響の基礎から、最新の耐震技術である「免震」「制振」の仕組みと今後の展望について、実験や実例を交えながら分かりやすく解説されました。まず、近年の地震被害が写真と共に紹介され、建物の構造によって被害の程度が大きく異なることが示されました。続いて、振動台に水の入ったコップを乗せて揺らす実験を通して、振動の周期によってエネルギーの伝わり方が変わる様子が視覚的に示されました。次に、地震動の周期と建物の固有周期が一致すると「共振」が発生し、揺れが増幅されて倒壊の危険性が高まるメカニズムが、模擬建築物を用いた実演を交えて説明されました。この共振を防ぐ技術として、建物の固有周期を地震動からずらす「免震構造」と、ダンパーなどで揺れのエネルギーを吸収する「制振構造」が紹介されました。具体的な例として、免震では積層ゴム、制振では秦先生が開発中の最新ダンパーが挙げられ、今後の実用化への期待が語られました。最後に、将来は免震と制振を組み合わせることで、より安全性を高める計画があることや、多様な周期の揺れに対応する新しい装置も開発中であることなど、この分野の最先端の取り組みが共有されました。