

宇宙につながるエレベーター

～人類最大の構造物を創る理由～

日本大学理工学部精密機械工学科
教授 青木 義 男

人類はその歴史の中で、自らの生活を豊かにする様々な技術開発を行い、地球上の様々な場所へ活動範囲を広げ、現在、宇宙空間に人間が生活できる国際宇宙ステーションを建造し、宇宙開発のための基礎実験が開始されています。しかし、オゾンホールや宇宙ゴミなど、その開発競争の弊害が関係者の間でも問題視されるようになり、新たな宇宙往還機の必要性も指摘されています。

今後の宇宙開発、特に宇宙輸送システムとして期待される宇宙エレベーターについて、その仕組みや開発すべき理由から、スカイツリーを建造した大林組と共に検討した「宇宙エレベーター構想」やその基礎技術に関する内外の開発の現状を実際のデモンストレーション映像などを交え分かり易く紹介します。

高効率で大量物資輸送が可能な宇宙エレベーター

現在の便利で豊かな生活を支える社会インフラ、特に情報通信インフラには宇宙からの衛星による支援が欠かせません。気象、地球観測、放送、GPS、通信、防衛などに利用されている衛星が使えなくなると、私達の生活面にも多くの支障がでてしまいます。これらを世界中の人たちが使えるように維持管理・運用していくには、宇宙空間の環境整備や物資輸送をさらに進展させ、合理化していかなければならないでしょう。1回の打ち上げに100億円以上かかる現状のロケットでは限界があり、我が国のエネルギー問題解決のためにも高効率で定期的に宇宙空間への物資輸送が可能なシステムが求められていること、その改善策の1つである宇宙エレベーターシステムについて解説します。

要素技術の様々な社会還元が期待される宇宙エレベーター

今夏、理工学部の学生チームは2010年に米国NASAの宇宙エレベーターチャレンジで記録された到達高度記録1000mを超える到達高度1200m(公式世界記録)を達成し、9月には千葉エリア産学官オープンフォーラムで宇宙エレベーター昇降ロボットによる社会応用技術を発表展示しました。大林組の宇宙エレベーター構想以外にも、災害復興、インフラ点検ロボット、緊急通信システム、地球観測(地底探査)、シールド技術、教育支援など、宇宙エレベーター開発の過程で開発される要素技術が様々な身の回りの問題改善・解決に転用でき、社会還元につながることを説明します。さらに講演後には、宇宙エレベーターモデル展示の解説やクライマーの昇降デモンストレーションも計画しています。

略 歴

青 木 義 男 （あおき よしお）

< 学 歴 >

1980年3月 日本大学理工学部機械工学科卒業。
1985年3月 同大学院生産工学研究科博士後期課程修了。
1986年4月 日本大学理工学部精密機械工学科 助手
1998年4月～1999年4月 米国コロラド大学航空宇宙工学科客員研究員。
2005年4月 日本大学理工学部精密機械工学科 教授

< 学 位 >

1985年3月 工学博士（日本大学）

< 著 書 >

- 1) Performance Evaluation of a Probe Climber for Maintaining Wire Rope, Interdisciplinary Mechatronics -Engineering Science and Research Development-, Wiley (ISBN: 9781848214187), pp.209-226, April, 2013
- 2) 最新・材料の力学, 培風館, pp.75～117, 2008年4月
- 3) シェル・空間構造の減衰と応答制御, 日本建築学会, pp.72-80, pp.210-217, 2008年3月
- 4) 車体材料の開発・加工技術と信頼性評価 -CFRP 接合部材を利用したアルミ合金スペースフレーム構造の結合剛性と強度-, 技術情報協会, pp.110-119, 2007年4月
- 5) 専門基礎ライブラリー 機械力学, 実教出版, pp.100～141, 2007年1月
- 6) ファカルティ・デベロップメントとIT活用ーデジタルエンジニアリングを活用した機械設計授業ー, 私立大学情報教育協会, pp.173-176, 2006年11月
- 7) 空間構造の動的挙動と耐震設計, 日本建築学会, pp.301-309, 2006年3月
- 8) JAVA によるオブジェクト指向数値計算法, コロナ社, pp.16～47, 2003年5月
- 9) 標準・材料の力学, 日刊工業新聞社, pp.53～72, 2001年3月

< 社会的活動 >

国土交通省・社会資本整備審議会昇降機等事故調査部会・委員
国土交通省・社会資本整備審議会建築物等事故・災害対策部会・委員
日本建築設備・昇降機センター 遊戯施設性能評価委員
日本建築センター 昇降機審査委員、遊戯施設審査委員
(財)ベターリビング 昇降機等認定員・評価員

日本エレベーター協会 既設エレベーター安全性向上委員会・委員
日本機械学会 商議員、関東支部事業幹事
日本複合材料学会 フェロー、学会誌編集委員長、理事(2011年まで)
強化プラスチック協会 FRP水上飛行機開発技術委員長、JIS-K7012 原案作成委員会委員
私立大学情報教育協会 産学連携プロジェクト推進委員、機械工学教育IT活用研究委員
千葉県船橋市新製品・新技術開発促進事業評価委員長(2012年～)
防衛省技術本部機関評価委員会委員(2010年～)
警視庁刑事部捜査第一課 嘱託(産業災害事故事件担当)

超小型人工衛星による宇宙利用

日本大学理工学部航空宇宙工学科
教授 宮崎 康行

日本のお家芸である小型化技術の力は宇宙開発でも発揮されており、現在、低コストで短期開発が可能な数 kg～50kg ほどの超小型衛星が国際的にも注目されています。日本は世界に先駆けて、この超小型分野の国家プロジェクトを進めており、多くの皆さんが宇宙をより身近に利用できる仕組みをつくろうとしています。そこで、日本における超小型衛星による宇宙利用や海外との連携の現状を紹介するとともに、これにより、今後の私たちの生活がどのように変わると予想されるかについてお話しします。

超小型衛星とは

超小型衛星、特に、数 kg 級の衛星については 15 年前に米国で提唱され、教育や技術実証、科学観測などの分野で、ここ最近、世界的に急速に発展しています。また、その延長として、普段の生活に役立つことを 50kg 級の衛星で行おうという流れが日本を中心に起こっています。そこで、この 15 年の国内外の超小型衛星開発・利用の流れについて紹介します。

日本の宇宙開発・利用の現状

日本は今年 1 月に新しい宇宙基本計画を決定し、これまでの「最先端技術の開発」を続けつつも、「多くの人々による宇宙利用」に舵を切り始めました。これは、より多くの皆さんに宇宙を利用していただき、生活をより豊かにしていこうという国の意思の表れです。これまで、気象衛星や衛星放送、GPS など、宇宙は生活の中で利用されてきましたが、それをさらに広げていこうという流れです。ここでは、超小型衛星だけでなく、大型衛星や宇宙探査機、それらを宇宙まで運ぶロケットなども含めて、日本が国として何を目指そうとしているのかを解説します。

これからの超小型衛星の利用法

これまで、数 kg～50kg 程度の超小型衛星では大したことはできないと思われてきました。しかし、スマートフォンなど、昨今の電子デバイスの小型化技術の発展に伴い、例えば、複数の超小型衛星を打ち上げて、それらを連動させて災害監視を行うなど、超小型衛星でも様々なことができる目途が立ってきました。そこで、現在既に始まっている、超小型衛星を用いた宇宙の新しい利用法や、今後、予想される利用法について紹介します。

略 歴

宮 崎 康 行 (みやざき やすゆき)

< 学 歴 >

昭和 63 年 3 月 東京大学工学部航空学科卒業

平成 2 年 3 月 東京大学大学院工学系研究科航空学専攻修士課程修了

平成 5 年 3 月 東京大学大学院工学系研究科航空学専攻博士課程修了

< 学 位 >

平成 5 年 3 月 博士(工学) (東京大学)

< 職 歴 >

平成 5 年 4 月 日本大学理工学部 航空宇宙工学科・助手

平成 9 年 4 月 日本大学理工学部 航空宇宙工学科・専任講師

平成 13 年 9 月～平成 15 年 9 月 コロラド大学ボルダー校航空宇宙構造物センター客員研究員 (兼任)

平成 16 年 4 月 日本大学理工学部 航空宇宙工学科・助教授

平成 18 年 4 月～平成 20 年 3 月 独立行政法人 宇宙航空研究開発機構
客員助教授 (兼任)

平成 20 年 4 月 日本大学理工学部 航空宇宙工学科・教授

< 著 書 >

「人工衛星をつくる ー設計から打ち上げまでー」、オーム社、平成 23 年 11 月

< 社会的活動 >

日本機械学会 宇宙工学部門 副部門長

特定非営利活動法人 大学宇宙工学コンソーシアム 理事

日本機械学会 論文査読委員

Journal of Space Engineering 編修委員

Space Takumi Journal 編集委員

自動車の安全性向上技術 -予防安全を中心に-

日本大学理工学部機械工学科
教授 堀内 伸一郎

衝突安全と予防安全

日本における自動車事故の死者数は1970年に16,765人のピークを迎えたあと減少に転じ、2012年には4,411人とピーク時の約1/4にまで減少しました。また、事故件数と負傷者数もここ数年継続的に減少傾向にあります。このように交通事故が減少してきた一つの要因として、自動車の安全性向上技術が進歩したことが挙げられます。衝突してもその被害を最小限にとどめたり、衝突そのものを防いだりするような新しい技術が数多く開発されています。衝突の被害を軽減する技術としてはシートベルト、エアバッグ、衝突安全ボディなどがあり、これらの技術を総称して衝突安全あるいは受動安全と呼ばれています。これに対し、衝突しないように事故を未然に防ぐ技術は予防安全あるいは能動安全と呼ばれ、近年のコンピュータや情報・通信技術の進歩を背景として、飛躍的な進歩を遂げています。ここでは、このような予防安全技術の現状について分かりやすく説明します。

2つの予防安全技術

自動車の予防安全技術は大きく2つに分けられます。

1つは自動車を積極的に制御することにより運動性能を向上させて、障害物の回避性能を向上させたり、停止距離を短くしたりする「車両運動制御技術」です。その代表的な技術としてアンチロックブレーキシステム (Anti-Lock Brake System: ABS) や横すべり防止装置 (Electronic Stability Control: ESC) が挙げられます。ABSはタイヤの回転をコントロールして制動距離を短くしたり、障害物回避を可能にしたりするシステムです。ESCは左右輪のブレーキ力をコントロールして、車体の横すべりを防いで安全性を向上させるシステムです。

もう1つの予防安全技術は「ドライバ支援システム」と呼ばれます。交通事故の大部分はドライバによる運転ミスが原因であると言われていています。そこで、事故が起きないようにドライバの認知・判断・操作を適切に支援することによって事故を防ぐことを目的としてさまざまな技術が開発されています。たとえば、ドライバのブレーキ操作が遅れたときに自動的にブレーキをかけて停止するシステム、不適切なハンドル操作で車線からはみ出しそうになったとき警報を出すシステム、ドライバの運転状態をモニタして脇見運転などに対する警報を出すシステムなどが開発されています。

これらの技術を説明した後、本学で研究している超小型電気自動車の運動制

御技術についても紹介します。

略 歴

堀内 伸一郎 (ほりうち しんいちろう)

< 学 歴 >

昭和 53 年 3 月 日本大学理工学部機械工学科卒業

平成 55 年 3 月 日本大学大学院理工学研究科博士前期課程機械工学専攻修了

平成 59 年 3 月 日本大学大学院理工学研究科博士後期課程航空宇宙工学専攻修了

平成 60 年 3 月 日本大学理工学研究所研究生修了

< 学 位 >

平成 59 年 3 月 工学博士 (日本大学)

< 職 歴 >

昭和 60 年 4 月 日本大学助手 (機械工学科)

昭和 63 年 9 月 ミシガン大学交通研究所客員研究員 (平成元年 8 月まで)

平成 2 年 4 月 日本大学専任講師 (機械工学科)

平成 8 年 4 月 日本大学助教授 (機械工学科)

平成 13 年 4 月 日本大学教授 (機械工学科)

< 社会的活動 >

自動車技術会 代議員

自動車技術会 技術会議委員

自動車技術会 車両運動性能部門委員会委員 (平成 18 年から 21 年委員長)

自動車技術会 論文集編集委員会委員

自動車技術会 フェロー

日本機械学会 交通・物流部門代議員

日本機械学会 交通・物流部門第 2 技術委員会委員 (平成 17 年から 18 年委員長)

日本機械学会 交通・物流部門英文論文誌エディタ

日本機械学会 フェロー

Board Member of International Association for Vehicle System Dynamics

Editor of Vehicle System Dynamics