

## アマー湖への交通

ミュンヘン中央駅から S8 Herrsching 行きに乗り(約 50 分) 終点下車 湖までは徒歩約 10 分

## 遊覧船周遊

北コース (Nördliche Rundfahrt)	大人 16,80 ユーロ	2 時間 15 分
南コース (Südliche Rundfahrt)	大人 12,60 ユーロ	1 時間 15 分
大周遊コース (Grosse Rundfahrt)	大人 20,70 ユーロ	3 時間 30 分

10 月 17 日までの大周遊コースは 以下のとおり

Herrsching・ヘルシュング港発 11:45	—	ヘルシュング港 帰着 15:20
Herrsching・ヘルシュング港発 13:15	—	ヘルシュング港 帰着 16:50
Herrsching・ヘルシュング港発 15:30	—	ヘルシュング港 帰着 19:10

船の運航: <http://www.seenschiffahrt.de>



## アンデックス修道院 への交通

ミュンヘン中央駅から S8 Herrsching 行きに乗り(約 50 分) 終点下車  
駅前より 951 Stanberg Nord 行きのバスに乗り、 Kloster で下車(約 10 分)

スタンベルグ湖へ行きたい場合は、このままバスを続け終点で下車(約 40 分)  
Stanberg Nord 駅で S6 に乗り、一つ先の Stanberg 駅で下車

**アンデックス修道院** 住所: Bergstr2 82346 Andechs <https://www.andechs.de/>  
**レストランピアガーデン** <https://www.andechs.de/gastronomie/braeustueberl/speisekarte.html>

## 隔号連載エッセイ 小松英一郎の「天文学者ですがなにか？」

ミュンヘンに、日常が戻りつつあります。ビアガーデン、カフェやレストラン、小売店では営業が再開され、マリエンプラッツは大勢の人々で賑わっています。僕たちが趣味でやっている軟式野球は、屋外スポーツの制限が解除された 6 月に再開しました。しかし、感染力の強い変異株 (デルタ株) の出現で新規感染者数は再び増加傾向にあり、予断を許しません。

ドイツ北西部では、大雨によるライン川支流の洪水が甚大な被害をもたらしました。バイエルン州南部でも河川が増水し、その影響はイーザル川 (Isar) でも見られました。普段は、Englischer Garten を流れるイーザル川の水門は閉じているのですが、この時は水門が開かれて水位が大幅に上昇し、僕がいつも走るジョギングコースが水没するほどでした。

世界はどうしてしまったのでしょうか？ もうこんなところは嫌だ、地球はいずれ人間が住めなくなるから、火星へ移住したい！と思われた方もいらっしゃるかも (あるいはいらっしやらないかも) しれません。そんな方に、一つ大事なお知らせがあります。今後新たなウイルスによるパンデミックが起ころうが、気候変動が激しくなって地表の多くが水没しようが、太陽

系内で人間が暮らせる場所はただ一つ、地球しかありません。どんなにひどいことになるうとも、地球より快適な場所はないからです。何しろ、空気と水があるのですから。地球が今よりずっと住みにくくなったとしても、火星よりは圧倒的に快適でしょう。

今日のテーマは、「宇宙旅行？」です。



今、スペース X 社のイーロン・マスク氏やアマゾン社のジェフ・ベゾス氏のように、火星や他の惑星を意のままに開発し、人間が住めるようにする計画を進める人たちがいます。これらの計画を、読者の皆さんはど

う思われますか？ 現在、地球外の天体で行う活動を縛る国際的な法律はないため、彼らが月や火星に到達すれば、やりたい放題です。すでに、日本の宇宙航空研究開発機構 (JAXA) が打ち上げた宇宙探査機「はやぶさ 2」は、小惑星リュウグウに弾丸を打ち込み、飛び出した砂を回収して地球へ戻ってきました。技術的には素晴らしい成果ですが、他の天体に弾丸を打ち込むことを、果たして許すべきでしょうか？



このような問題を論じる新しい学問が現れました。「宇宙倫理学」です。20 年前に僕が米国のプリンストン大学で研究していたころ、京都大学で倫理学の研究をされていた水谷雅彦教授も同大学に滞在されていました。倫

理学が何か理解できなかった僕に、水谷教授は明快な回答をくださいました。曰く、「既存の法律では手の届かないところで、いち早く問題を論じるのが倫理学である。」水谷教授が執筆された、2018 年の論文集『宇宙倫理学』（伊勢田哲治・神崎宣次・呉羽真 編、昭和堂）の序章の一文には、「宇宙倫理学を最も新しい応用倫理学の領域であると考えないことは間違いではない。（中略）応用倫理学は、20 世紀の後半に爆発的に発達した科学技術がもたらした倫理的問題に、法や道德などの既存の規範が対応しきれず、そこに深刻な「指針の空白」が発生している、という問題意識に基づいて議論され始めたものである。」とあります。僕には、この説明がしっくりきました。読者の皆さんはいかがでしょう？

火星にはすぐに行けなくとも、最近「宇宙旅行」という言葉を耳にするようになりました。去る 7 月、ベゾス氏は自身の宇宙開発企業「ブルー・オリジン」が開発したロケットと宇宙船で高度 100 キロ超に到達し、4 分間の無重力状態を楽しんだ後に地上に戻ってきました。僕はこのニュースを聞いた時、「これは、宇宙旅行なのか？」と疑問に思いました。

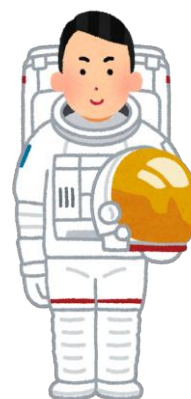
僕は天文学者ですから、良く「宇宙へ行きたいですか？」と聞かれます。その時は説明するのが面倒なので細かいことは言わず、「もちろん！」と答えますが、そもそも「宇宙」とは何を指すのでしょうか。天文学者からすれば、宇宙 (das Universum) は全てのものを包み込む空間ですから、地球も火星も太陽も銀河も、その間の空間も、ありとあらゆるものは宇宙の一部です。しかし、「宇宙旅行」という言葉を使う人たちが描く「宇宙」は、異なるものでしょう。それはきっと、地球外空間 (der Weltraum) を指すのだと思います。では、「地球外」とは、どこのことでしょうか？

インターネットで検索すると、高度 100 キロ以上が宇宙空間だという答えが得られます。これは、工学者テオドール・フォン・カルマン (Theodore von Kármán) 博士が提唱した「カルマン線」という概念に基づくものです。ベゾス氏が高度 100 キロを目指したのは、このためです。詳しく説明すると長くなるので簡潔に言いますと、カルマン線より高度が低いと大気の影響が

地球の重力の影響より大きくなるため、人工衛星は大気の摩擦を受けてすぐ落下してしまいます。ですが先日、米国物理学協会が発行する雑誌『Physics Today』を読んでいたら、ハーバード大学のジョナサン・マクダウェル (Jonathan McDowell) 博士の記事が目にとまりました。それによれば、彼が調べてみると、カルマン線は 80 キロくらいのところにあるということです！ 実は、アメリカ航空宇宙局 (NASA) やアメリカ空軍では既に 80 キロを採用していて、これより高高度に達した人を宇宙飛行士と認定しています。他国ではまだ 100 キロが主流ですが、マクダウェル博士の結果を踏まえ、国際航空連盟 (FAI) は 100 キロを 80 キロに修正すべきか検討中だそうです。科学的なエビデンスに基づいて基準の更新が議論されるのは、良いことですね。

ところで、一般の方が「宇宙旅行」と聞いてまず思い浮かべるのは、国際宇宙ステーション (ISS) ではないでしょうか。実業家の前澤友作氏は、今年の 12 月にロシアのソユーズ宇宙船で ISS へ旅行する予定だそうです。ISS の高度は約 400 キロですから、カルマン線のはるか上で、文句なしに地球外空間となります。しかし、宇宙飛行士の中には違う見方をする方もいらっしゃいます。

僕は、ミュンヘンに移る前までは、テキサス州の州都オースティンに住んでいました。テキサス州には宇宙飛行士たちが訓練を行うジョンソン宇宙センターがあるため、宇宙飛行士と知り合えるという特典があります。2004 年に土井隆雄飛行士がオースティンの日本語補習授業校で講演をされた際におっしゃったのは、「地球をサッカーボールだとすると、ISS の位置はサッカーボールの表面スレスレです。この程度だと、宇宙とは言えませんね」ということでした。



これを聞いて、僕はすっかり共感してしまいました。そうなのです。高度 100 キロや 400 キロくらいで宇宙旅行したつもりになってんじゃねえぞ、と。まあ、僕はまだそこにすら到達していないので偉そうなことは言えませんが（笑）、土井飛行士がおっしゃることには重みがあります。写真は、土井飛行士 (中央)、日本語補習授業校の宇多川猛校長ご夫妻 (両端) と撮った写真です。



ISS は地球表面にあまりに近すぎるため、地球の一部を見ることはできても全貌を見ることはできません。そのため、これまでに地球を、漆黒の空間に浮かぶ球体として見た人間は、月へ行って帰ってきたアポロ計画の宇宙飛行士だけです。次の写真は、1969 年にアポロ 10 号から撮影した地球の姿です（写真提供：NASA）。地球を球体として見るのができたなら、「宇宙旅行をした」、と言っても良いのではないのでしょうか。



去る 4 月 30 日に、「知の巨人」と言われた作家の立花隆氏が亡くなりました。立花氏が残した数多くの著書の中に、NASA のアポロ計画に携わった宇宙飛行士への取材をまとめた『宇宙からの帰還』（中央公論社、1985 年）があります。その中で、ジーン・サーナン（Gene Cernan）飛行士へのインタビューの一節は、僕に強烈な印象を残しました。少し長いですが、その部分を引用して今回のエッセイを締めくくります。

「地球を離れるに従って、大陸や大洋が一目で見渡せるようになり、やがて、地球の球体としての輪郭が見えてくる。世界が一目に見える。全人類が私の視野の中に入ってしまう。目の前の青と白の球体の上で、世界で起きているすべてのことが現にいま起きているのだと思うと何とも感動的だ。（中略）地球軌道からは、地球を見るといっても、正確には、地球そのものを見ているわけではない。地表を見ているにすぎない。極端な言い方をすれば、地球軌道から地表を見る体験は、飛行機による超高空飛行から得られる経験と本質的にそう変りはない。それは、地球軌道から離れて地球を見る体験とは次元が一つちがう体験だ。だから、同じ宇宙飛行士といっても、地球軌道しか体験していない者と、月にいった者とは、質的にちがう体験をしているのだ。」

「宇宙へ行きたいですか？」と聞かれた時に、僕が本当に言いたかったのは、「もちろん！ 是非、地球を球体として見てみたいです」でした。

それでは、Bis zum nächsten Mal!!



## 小松先生のプロフィール

兵庫県宝塚市出身。東北大学理学部卒業、理学博士。

米国プリンストン大学博士研究員、テキサス大学教授をへて現在、マックス・プランク宇宙物理学研究所所長。

日本天文学会林忠四郎賞（2015 年）や基礎物理学ブレイクスルー賞（2017 年）など、国内国外の賞を多数受賞。