



宇宙科学研究所
1992. 7
No. 136

〈研究紹介〉

原始地球及び地球圏外環境下での有機物の生成

横浜国立大学工学部 小林 憲正

1. はじめに

生命はどのようにしてこの地球上に生まれたのか？宇宙には地球以外に生命を育む惑星があるのだろうか。これらは人類に残された最大の謎のひとつであろう。生命の起源に関しては、「化学反応により、物質は単純なものから複雑なものへと組織化されてゆき、ついには生命の誕生を見た」とする観点から研究が進められている。太陽系および地球が誕生したのが今から約46億年前とされているが、35億年前の岩石中にはすでに生物の痕跡が見いだされている。つまり、地球上での生命の誕生はその間、おそらく40億年前頃ではないかと考えられている。つまり、地球の歴史において最初の数億年が化学進化の時代ということになる。

「化学進化」の痕跡を宇宙や地球上に求め、同

時に化学進化の過程を実験室で再現しようとする試みが多くなされてきた。われわれは原始地球および地球圏外環境を想定したシミュレーション実験を行っているので、ここに紹介させていただく。

2. 模擬原始地球環境下での生体物質の合成

生命の誕生に先立つ物質進化を考える上で、生命の基盤となるアミノ酸などの生体有機物がいかに生成したかを調べるために、これまでに原始地球環境を模した種々の実験がなされてきた。近年、原始地球大気は一酸化炭素・二酸化炭素・窒素・水などの混合物であると考えられているが、このような混合大気からのアミノ酸などの生体分子の生成機構が不明であった。われわれは、このような模擬原始地球大気に陽子線などの宇宙線成分を

照射する実験を行い、その生成物の分析を行っている。

一酸化炭素・窒素などを含む模擬惑星大気を液体の水とともにガラス製容器(図1 参照)に入れ、東工大のVan de Graaff加速器からの陽子線(2.8~4.0MeV)、東大核研のSFサイクロトロンからの陽子線(40MeV)・ α 粒子線(65MeV)、あるいは東大核研の電子シンクロトロンの直線加速部分からの電子線(15MeV)を照射した。反応終了後、反応チューブ中の気体はガスクロマトグラフで分析を行った。また、生成物(水溶液)中のアミノ酸は酸加水分解した後、アミノ酸分析計およびガスクロマトグラフで定量した。核酸塩基類は液体クロマトグラフおよび液体イオン化質量分析計で分析した。

一酸化炭素・窒素・水蒸気の混合気体に陽子線を照射した場合、照射量に応じて一酸化炭素が減少し、二酸化炭素・水素が生成した。水溶液中にはシアニオン、グリシンをはじめとする種々のアミノ酸、イミダゾール・ウラシルなどの複素環塩基類が生成した[1,2]。アミノ酸の収率(G値)は出発材料の組成を一定にした場合、個々の粒子のエネルギーや、粒子が気体中で制動されるか透過するかに関わらず一定であった。また、出発材料中の一酸化炭素・窒素のモル分率が一定の場合、粒子線の種類を変化させても、グリシンのG値はほぼ一定であった[2]。このことは陽子線・ α 粒子線・電子線といった宇宙線諸成分がアミノ酸の

生成に有用であること、惑星大気深部での二次宇宙線もアミノ酸生成に役立つことを示唆する。一酸化炭素または窒素のモル分率を下げた場合、グリシンのG値は減少し、一酸化炭素：窒素=1：1の場合が最も大きい値(約0.02)を示した。水蒸気のモル分率や反応温度はグリシンのG値に直接影響を与えなかった。

以上の結果は原始地球大気が以前考えられていたような、メタン・アンモニアなどを主とする極めて還元的なものではなくても、その中に一酸化炭素・窒素などが存在すれば宇宙線の効果によりアミノ酸などの生体関連分子が生成しうることを示唆するものである。

3. 地球圏外環境下での生体分子の無生物的合成

地球以外にも種々の有機物が存在することは、以前から知られている。例えば、電波望遠鏡による星間分子の観測により、ニトリル類やアルデヒドのような有機物が検出されているが、これらはアミノ酸などの前駆体として重要な化合物である。

人類が手に取って分析できる代表的な地球圏外物質は隕石である。中でも炭素質コンドライトと呼ばれる炭素含量の多い隕石中には、アミノ酸・核酸塩基など種々の有機物が存在することがわかった。さらに、宇宙探査機によるハレー彗星の探査により彗星中に有機物を主とするダストの存在が確認された。

地球圏外に種々の有機物が存在していることが示唆されたが、これらの有機物はどのようにして生成したのだろうか。また、星間分子や彗星中にはアミノ酸などの生命の誕生に不可欠な分子はまだ検出されていないが、実際に存在しうるのだろうか。これらの問いに答えるためには室内模擬実験が不可欠である。

われわれは先に述べた模擬原始地球大気(一酸化炭素・窒素・水)のほか、模擬木星型大気(メタン・アンモニア)、模擬タイタン型大気(メタン・窒素)、模擬彗星型大気(一酸化炭素・アンモニア・水)を用いた陽子線照射実験も行っている。いずれの系を用いた場合も生成物の加水分解物中

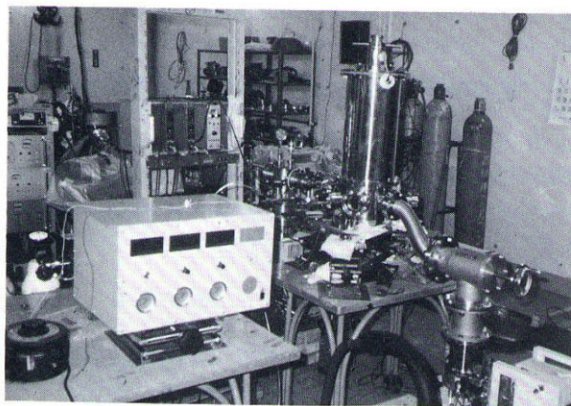


図1 模擬原始地球大気への陽子線照射実験。東京工業大学バンデグラーフ加速器を使用。

に種々のアミノ酸が高収率で見いだされた。このことは、原始地球のみならず、メタン、一酸化炭素などの原料と宇宙線エネルギーが得られるならば、種々の惑星大気中でアミノ酸などの有機物が生成することが示唆された。特に、彗星大気を模した一酸化炭素・アンモニア・水型大気からは条件を選べばG値にして0.3という極めて高収率でのグリシンの生成が確認された〔3〕。

彗星核や星間塵をモデルにした実験としては、これまで、一酸化炭素・アンモニア・水などの混合気体をクライオスタット中で凍結させ、これに紫外線、もしくは陽子線を照射し、生成物を赤外分光法で観測する実験が行われ、ニトリルなどの有機物の生成が確認されたが、アミノ酸などの微量成分の同定はこれまでなされていない。

われわれは、彗星の核や星間塵環境下での有機物生成を確認するため、混合気体を低温・高真空中で凍結し、これに粒子線を照射する実験を計画し、開始したところである。図2は現在、使用中の模擬彗星実験装置である。左の白い装置がガス混合装置で、これにより水蒸気を含む均一な組成の混合ガスを作り、これを右側のクライオスタット中で凍結させ、これに陽子線を照射している。現在はまだ液体窒素温度のクライオスタットしかないため、メタン・アンモニア・水などからなる氷の照射しかできないが、近々さらに低温のクライオスタットを作成し、水・一酸化炭素・アンモニア・窒素などからなる氷への照射を行うつもりである。

われわれの実験では生成物の質量分析によりアミノ酸・核酸塩基、あるいはそれらの前駆体の生成を確認することに主眼をおいている。このような実験によりアミノ酸そのもの、あるいはその前駆体（アミノ酸アミド・アミノニトリルなど）の生成が確認できれば、今後の彗星の有機物探査や星間分子の観測に対する示唆が行えるのではないかと期待している。

4. おわりに

これまでの一連の実験により、原始地球のみな



図2 彗星核・星間塵のシミュレーションのための予備実験。クライオスタット中で混合気体を凍結した後、加速器からの陽子線を照射する。

らず、メタン、一酸化炭素などの原料と宇宙線エネルギーが得られるならば、種々の惑星大気中でアミノ酸などの有機物が生成すること、すなわち、アミノ酸などの生成は宇宙進化における必然的過程であることが示されつつある。彗星核や星間塵の模擬実験での生体有機物生成や彗星物質や小惑星のサンプルリターンによる実試料中の生体有機物の存在が確認されれば、この仮説はさらに強められるであろう。また、最終的な確認のため、宇宙ステーション上などでの宇宙環境（高真空・無重力・低温・宇宙線および紫外線への暴露）を利用した星間塵・彗星核模擬実験を計画中である。

なお、ここに紹介した研究は斉藤威（東大宇宙線研）、小池惇平・大島泰郎（東工大生命理工）と当研究室との共同によるものである。

（こばやし・けんせい）

＜参考文献＞

- 〔1〕 K. Kobayashi et al., *Origins of Life*, **20**, 99 (1990)
- 〔2〕 K. Kobayashi et al., *Anal. Sci.*, **7 Suppl.**, 921, 925 (1991)
- 〔3〕 K. Kobayashi et al., *Proc. Internat. Symp. Space Tech. Sci.*, **18**, in press (1992)

お知らせ



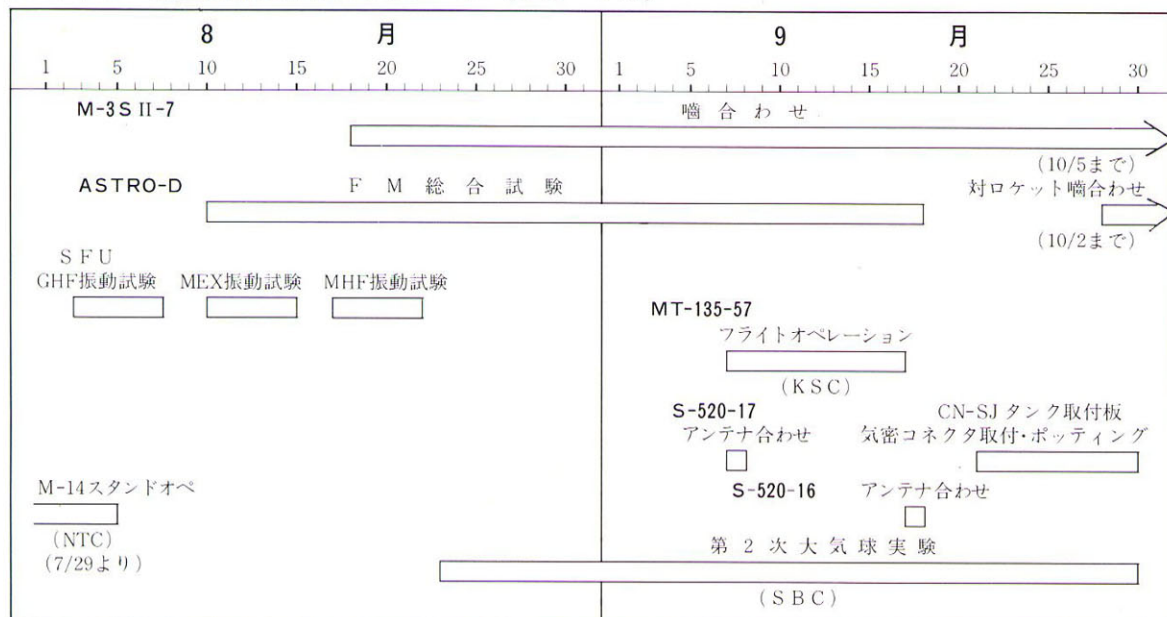
★教官人事異動

発令年月日	氏名	異動事項	現(旧)職等
4. 7. 1	佐藤哲也	(採用) 宇宙推進研究系助手	
4. 6. 1	山本達人	(昇任) 太陽系プラズマ研究 系助教授	東京大学理学部助手
4. 7. 1	高野雅弘	システム研究系教授	システム研究系助教授
"	的川泰宣	対外協力室教授	対外協力室助教授
"	山上隆正	システム研究系助教授	システム研究系助手

★シンポジウム・研究会

月・惑星シンポジウム	
日時	平成4年8月3日(月)～5日(水)
場所	宇宙科学研究所2階会議場
問合せ先	宇宙科学研究所研究協力課共同利用係 0427 (51) 3911 内2234・2235

★ロケット・衛星関係の作業スケジュール(8月・9月)



表紙写真：クリーンルームに搬入されたGEOTAIL。後方に見えるブースは、クリーンルーム内で更に清浄度を上げるためのもの。

★米国でのGEOTAILフライトオペ

標記オペは早くも1ヵ月を過ぎ、佳境にはいつてきた。6月8・9・10の3日間行われた詳細動作チェックも正常に終わり、順調にオペが続いている。ただ、残念なことに打上げロケット(DELTA-II)側の問題で、打上げが1週間延び、7月21日になってしまった。

DELTA-IIを打上げる発射塔は、隣接してA、B2つありこれを交互に用いて、GEOTAILを含めて何と1ヵ月間に2つのペースで衛星を打ち上げる。しかも、この間にスペースシャトルを1ヵ

月間に1機、アトラスセントールを2ヵ月間に1機打つ。宇宙研でMロケットを、年に1機打つのにフウフウいっているわれわれにとって、全く驚異であり、NASAの層の厚さに今さらのように舌をまく。反面、1機がつまづくと、その後の打上げスケジュール全てに即、影響がでるわけで、今回のGEOTAILの遅れも、前に打ち上げられたロケットの遅れと、発射塔の予想外の補修のためである。

こちらの生活は、朝8:00から日本語、8:15から英語のミーティングの後、作業にはいり、夕方は4:30から英語、4:45から、日本語の夕会でしめくくるとというのが、標準的なスタイル。クリンルームのあるビルディングAOは、動作チェックの期間は、40数人の日本人が住みついて、ほ

とんど日本人村となった。

フロリダの日差しは強烈で、まだ6月の下旬だというのに、日中は、35度を越える。7月のGEO TAIL打上げのころは、どうなることか。アメリカの生活にもようやく慣れてきた実験班員は、夕方帰宅後、まだカンカン照りの中で一泳ぎしたり、釣りをしたり、スーパーマーケットで、夕食の買い出しをしたり、それぞれの生活を楽しむ余裕がでてきたようである。スーパーで、塩を買うのに salt の発音が通じず、海で泳ぐまねをするところから始めて長いパントマイムの末ようやく手にいれたとか、ビールを買おうと思ったところ年齢18才以上を証明する I D の提示を求められた40代末の方とか、エピソードには、事欠かないようではあるが。

(中谷一郎)

★平成4年度第一次大気球実験

平成4年度第一次大気球実験は平成4年5月28日から6月1日まで三陸大気球観測所で行われた。実験の中心はB30-61気球によるクライオサンプリングであって、気球が水平浮遊高度まで上昇した後20km付近まで徐々に高度を下げる操作を行い、その間液体ヘリウムで冷却された採取タンクに高度別の成層圏大気を採取し地上に回収するものである。この実験は昭和60年以来毎年継続して実施し、大気中のフロンガスや炭酸ガス濃度の経年変化等に関する貴重なデータが蓄積されてきている。

こうした実験であるため、今回もぜひ成功させようと慎重に臨んだのであるが、残念ながら不首尾に終わってしまった。この実験では、気球が高度を下げると進路を変えることを利用し、内陸から東向の風に乗って三陸沿岸まで到達したところで観測器を回収するのが通常の計画である。しかし今回は、上層風の条件および気球の飛翔状態等から海上まで出すのが困難となってしまった。そこで、例外的処置として早池峰山北東の安全な場所に降下させた。観測器は山麓のトラックも入れる林道の近くに降下しており、直ちに発見・回収することができた。しかし不運なことに、サンプリング容器は谷川の岩に強く当たってしまったため、新たに製作しなければならないほど破損して

しまい、採取した大気の一部も失われてしまった。継続することが重要な実験であるから、来年から実験が再開できるよう観測器の準備を急ぎたいと考えている。

他の気球実験としては、クライオサンプリング気球を放球した後、観測内容を充実させる目的で、続けて2機の小型気球を上げ、オゾン濃度の同時観測を行った。こちらの方は完全に成功し、しかもたまたま、上層の低気圧のためオゾンが低高度に流れているという現象が発生しており、興味あるデータが取得できた。大気サンプリングが成功していればと残念でならない。また、名古屋大学水圏科学研究所が来年度インドネシアでの実施を予定している成層圏雲観測の予備実験として、ゴム気球による飛翔テストを2回行った。赤道付近では、高度15km付近の大気温度は中緯度より10度以上も低い。そうした厳しい環境下で、雲の氷晶粒子をITVカメラで拡大して伝送する観測器が正常に働くよう、今回のフライトを通じて慎重なテストが進められた。

(矢島信之)

★日/ESA行政官会議

日欧で交互に開催される標記会議が、6月17日より19日の間アムステルダム郊外のESTECで開かれた。日本側は井田科学技術庁研究開発局長を代表とし、文部省からは竹下学術国際局研究機関課課長補佐を筆頭として宇宙研の田中、奥田、松尾の各教授が出席した。昨年のESA閣僚会議における日本重視(活用?)方針を受けて、従来の情報交換より一歩踏み込んだ協力関係を探る雰囲気の中で、HOPE/HERMESワーキンググループの設置、ESA東京駐在員の問題等が議論された。宇宙科学の分野においては、ISO(Infrared Space Observatory)への日本の参加について懸案解決の手掛りを探るとともに、双方の将来計画に関連して協力の可能性が議論された。

(松尾弘毅)

★新装なったエントランス・ホール

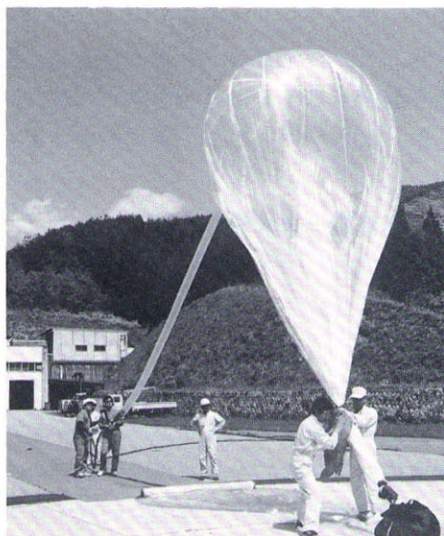
宇宙科学研究所の本館に入ってすぐの所にあるロビーが、関係者の努力により見事によみがえった。一段低いフロアには日本最初の人工衛星「おおすみ」の1/2模型が置かれ、その脇の壁には故森大吉郎先生をしのぶよすがとなるM-3S II型ロケットのレリーフが貼られている。ステップを昇れば、左のショーケース内に歴代のロケットと人工衛星の模型。また宇宙科学研究所の最新の成果が、パネルとなって一目で見渡せるようになった。これからは、新たなハイライトが出るたびに、このパネルを更新する予定になっている。このホールの展示について御意見のある方は、広報委員会までどうぞ。

(的川泰宣)



高々度用薄型気球

写真は二年前に実用化に成功した高々度用気球の放球風景である。厚さわずか6ミクロンのフィルム（通常は20ミクロン）でできた非常に軽い気球で、容積は5000立方メートルである。3～5キログラムのペイロードを40キロメートル以上の高度に上げることができる。放球は手持ちで、写真のように簡単に上げられる。春の実験では測風ゾンデを搭載し高度43キロメートルの新記録を作った。（本文：矢島信之、写真撮影：新倉克比古）



★ハッブル宇宙望遠鏡、木星のオーロラオーバルを撮影

風にまにまに NASAの打ち上げたハッブル宇宙望遠鏡が、このほど木星のオーロラオーバルの撮影に成功している事が明かにされた。ハッブル宇宙望遠鏡は、高分解能の望遠鏡で木星表面で約1000kmの分解能を持つ。今年の2月に南極域の観測を行ったデータの中に、オーロラオーバル（輪の意）が写っていた。解析にあたった米国サウスウエストリサーチ研究所のウェイト博士によると、輪の中に特に明るい部分（ブライトスポット）が存在し、しかも動いていく様子が得られていた。この爆発が起こる場所は必ずしも木星の夜側だけではなく、むしろ昼側に多く見られているようであり、太陽風の変動と関係があるらしい事が示さ

れた。この観測事実は、木星にも地球とかなり似たメカニズムでオーロラが発生している事を示している。又、太陽風との相関についてはこれまでオーロラから放たれる電波の観測から、東北大学、宇宙研などの研究グループが結論を得ていたが、今回のハッブル宇宙望遠鏡による観測結果は、直接オーロラ像の変化を見た点で、更に新たな飛躍を木星のオーロラ研究にもたらすものである。

木星にはそのほかに衛星イオが原因となったオーロラも存在する事が、地球からの電波観測で明かにされており、今後このイオに起因したオーロラ像も得られるものと期待され、彼方なる巨大惑星“木星”が、多くのエキサイティングな話題を学会に振りまく年になりそうである。

(小原隆博)



原始惑星系星雲の観測

鹿児島大学医療技術短期大学部 北村 良実

太陽系起源論によれば、我々の惑星系は原始太陽の赤道面付近にかって存在したガスとチリから成る原始太陽系星雲が母体となって形成されたと考えられている。このシナリオは、現在の太陽系のデータに基づき、種々の物理過程を考慮して構築されている。従って、太陽と似た他の星の周囲に惑星系を探ろうとする観測的試みは極めて自然であり、それは太陽系起源論を実証するにとどまらず、宇宙における人類の存在意義を知ることにもなる。

我々は原始惑星系星雲ガスの検出を目指し、野辺山にある45m電波望遠鏡と10m 5素子干渉計を用いて、地球から約450光年離れたおうし座にある太陽と同程度の質量を持つ若いT-Tauri型星の周囲を探索してきた。実際、これらの星の方向で観測される赤外からミリ波にかけてのスペクトルは、半径100AU程度のチリ円盤の存在を強く示唆している。1992年4月から5月にかけての干渉計によるCO輝線の観測で、我々は遂に、GG-Tau星のまわりに原始惑星系星雲の外縁部と推定される半径500AUの回転しているガス円盤を発見した(川辺、観山、石黒<国立天文台>、面高、北村<鹿児島大>、S・ストローム、K・ストローム<マサチューセッツ大>)。図1の電波強度マップに、我々から遠ざかる成分(+0.8km/s)と近づく成分(-0.8km/s)のガス分布を重ねて示す。両成分は中心星に対してそれぞれ西側と東側に主に分布している。この

分布は中心星のまわりにケプラー回転している円盤をその赤道面に対して約30度傾いた方向から見ていると考えればうまく説明できる。さらに、ガス円盤の質量は太陽質量の1/10以下であることも明らかになった。

今回分解されたガス円盤は、半径100AUのチリ円盤や半径36AUの原始太陽系星雲よりかなり大きい。現在の10m干渉計では半径100AU以下の円盤を分解することも検出することも不可能である。しかし、我々の計算結果によると、45m望遠鏡を用いればそのような小さなガス円盤も検出可能である。45m鏡は空間分解能は干渉計に劣るが、感度の点では優れているからである。図2に、半径が100AU(実線)と50AU(白丸)の場合について、原始惑星系星雲ガスから放射されるCOの電波強度の計算値を示す。この計算は、太陽系起源論の京都モデルに基づき、輻射輸送まで考慮したものである。星雲赤道面の傾きは、今回発見した円盤もそうであるが、検出確率が最も高い角度である30度とした。図2に示されているダブルピークの信号を有意に検出するためには、45m望遠鏡で正味30時間程度の観測をすればよいのである。今後は、原始惑星系星雲探索グループで、45m望遠鏡で検出、可能ならば即座に10m干渉計で分解という実行体制で観測を続けていくつもりである。

(きたむら・よしみ)

(注) 1AU: 1天文単位, 約1.5億キロメートル

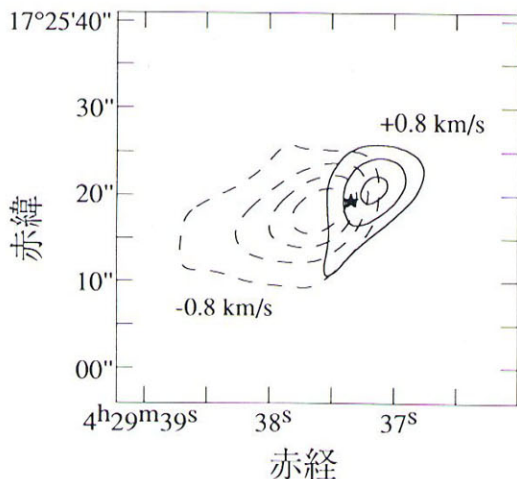


図1 GG-Tau星の周囲に発見されたガス円盤

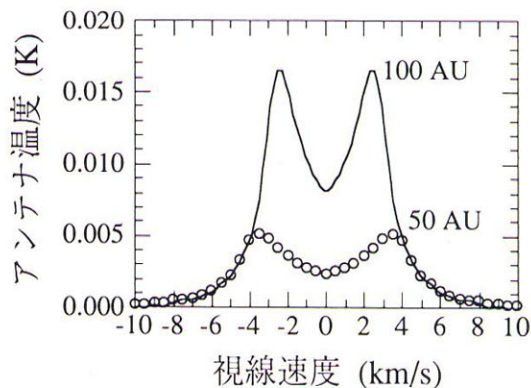


図2 原始惑星系星雲から放射されるCO輝線の電波強度

アイルランドへの短い旅

西 田 篤 弘

ロンドンを出た飛行機は40分もすると下降姿勢に入り、トリスタンがイゾルデを伴って渡った海峡を逆に越えてダブリンに着く。

空港でタクシーにのり、「アイルランドは初めてかね」と聞かれて、うっかり「イギリスには何度も来たけれどアイルランドは初めて」と答えたら、「われわれはイギリス人みたいに陰気な民族じゃない、もっと活発で明るいんだが、800年の圧政のおかげで言葉さえ奪われてしまった」と早速アイルランド魂を披露される。市内の道路標識は英語とアイルランド語の二カ国語で書かれている。

ダブリンは戦争（第二次大戦のことである）の被害を受けていないので、煉瓦づくりの二階建ての古い家並が連なっている。建物全体や扉を明るい色のペンキで塗り、お化粧している家が目立つ。こういう作りの家はお互いに支えあっているものと見え、一方の側の家が壊されたところで大きなつかい棒が倒れようとする壁を懸命に支えているのを見付けた。人々の背の高さはあまり高くない。赤毛の女性が目立ち、さすがモーリン・オハラが血をひく土地であると納得する。

今度の会議は「太陽地球系科学シンポジウム」でESA（ヨーロッパ宇宙機構）とアイルランド・アカデミーが共催し、IACG（国際宇宙科学研究機関協議会）が後援している。IACGの幹事として挨拶をかねて今後の共同研究の方針を話すことが、今回の私の役目である。

開催地は南部のキラニーというところである。日本と違ってアイルランドは（イギリスもそうだが）平べったい島で一番高い山でも標高が1038mしかない。その山の麓の湖に面した風光明媚なホテルが会場である。氷河地形なので稜線が厳しく刻まれ、1000m程度の山とはいえ高山の風格がある。低いところの斜面には無数の斑点があって、よく見るとこれがみんな羊である。

シンポジウムは、地球や惑星のプラズマの研究と太陽物理の研究との交流を活発にする狙いで、磁場エネルギーの蓄積とか、大規模な運動の発生とか、磁力線の再結合とか、両方の分野に共通する基礎的な過程を単位にしてセッションを組んでいる。太陽と地球の話が交互に出てきてなかなか面白い。

2日目のバンケットに地元の少女達が民族衣装で出演し、踊りを披露してくれる。タップ・ダンスで、腕はぜんぜん使わない。タップというより、ジャンプ・ダンスと呼ぶ方が正確かもしれない。足の形を変えながらジャンプを繰り返す、生き生きした踊りである。

IACGは1986年にハレー彗星の観測が終わり太陽地球系科学を協力分野に選んでから6年の間、毎年毎年計画の話ばかりだったからマンネリになり、首席代表の方々もうんざりなさっている様子だった。ようやく今年のGEOTAILの打ち上げを嚆矢として各機関が衛星を打ち上げ、次回からは内容のある議論ができるようになる。ESAは太陽観測衛星SOHOと、4機の衛星群で磁気圏プラズマのマイクロ構造を観測するCLUSTER衛星を1995年に打ち上げるようになっており、今度のシンポジウムはそれに先立って問題点の整理を行うという意味あいをもっていた。

「ライアの娘」のロケ地のほとんど隣という所まで行きながら足をのばせなかったのが心残りである。その代わり、キラニーの町でこの映画の美術に参加した老人の画廊を見つけ、のどかな田園風景が切り立った崖で海に接しているアイルランドの西岸の風景を描いた作品（シルクスクリーン）を求めたのが収穫だった。

（にしだ・あつひろ）

ネットワークの話 (7)

コンピュータネットワーク III. キャンパスネットワーク

キャンパスネットワーク

キャンパスネットワークは、大学や研究所等のキャンパス内のコンピュータを相互に接続する。キャンパスネットワークでは、通常、イーサネット (Ethernet) や FDDI などの LAN (Local Area Network) の技術が使われる。一つの方式の LAN だけが使われるのではなく、イーサネットと光ファイバ式の LAN といったように複数の方式の LAN を組み合わせて使うことが多い。

LAN におけるメディアアクセス制御方式

イーサネットや FDDI などの方式の LAN では、一本の同軸ケーブルや光ファイバなどの伝送媒体を時分割することにより、多数のコンピュータを接続することができる。媒体の時分割は、媒体に対するデータの送出を一定の取り決めにしたがって行うことにより実現される。このような取り決めを、メディア (媒体) アクセス制御方式という。代表的なメディアアクセス制御方式には、CSMA/CD、トークンリング、トークンバスなどがある。

CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) 方式は、バス型の接続形態のネットワークにおいて、データの送出が競合しないようにキャリアを検知している間はデータを送出しないようにするとともに、万一衝突が起きた場合の検知ができるという方式である。CSMA/CD 方式は、一つの周波数を用いて多数の局の間でデータ通信を行うという、無線を利用したネットワークの検討の中で考案された方式である。データの送出の競合を避けることは、通信効率の向上につながるが、同軸ケーブルなどの媒体上では、無線の場合と異なり、キャリアおよび衝突の検知を確実に行うことができる。

トークンリング (Token Ring) 方式とトークンバス (Token-passing Bus) 方式は、どちらもデータの送出権をあらわすトークンをノード間で順に受け渡していくことによりデータの送出が競合しないようにする方式である。ネットワークの接続形態が異なり、トークンリングがリング形式、トークンバスがバス形式である。

イーサネット

イーサネットは、同軸ケーブルを媒体に用いた伝送速度 10Mbps の CSMA/CD 方式の LAN である。IEEE802.3 は、CSMA/CD 方式の LAN の標準規格であり、IEEE802.3、10BASE5 はイーサネッ

トの規格が元になっている。10BASE5 は、太い同軸ケーブルを用いる電気物理規格であるが、その後、細めの同軸ケーブルを用いる 10BASE2 や、より線対を用いる 10BASE-T といった配線が容易でコストの低い方式が追加された。その結果、パソコンのネットワークにも広く使われるようになってきている。

FDDI

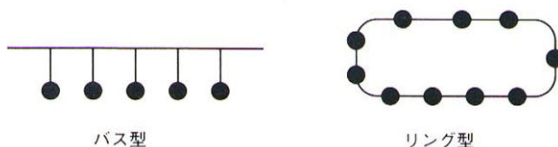
FDDI (Fiber Distributed Data Interface) は、伝送速度が 100Mbps の光ファイバを用いたトークンリング方式の LAN である。FDDI には、コンピュータを直接接続することができるが、今のところ、支線としてイーサネットなどのより伝送速度の低い LAN を接続するキャンパスネットワークにおけるバックボーンネットワークとして使われることが多い。しかし、だんだんコンピュータを直接接続し、画像などの大量のデータを高速に転送するのに使われるようになるものと期待される。

キャンパスネットワークの構成

ワークステーションやパソコンを接続する LAN としては、今やイーサネットが主流であるが、ある程度以上の規模があるキャンパスでは、バックボーンネットワークとして光ファイバを用いた高速 LAN として設置し、多数のイーサネットの支線を束ねるという階層構成をとることが多い。

光ファイバを用いた高速 LAN の中には、音声やテレビ画像の伝送をサポートするものもある。電話交換機は、デジタル式のものが使われるようになってきており、キャンパスネットワークと密接に関連するようになってきている。したがって、キャンパスネットワークは、コンピュータ通信のみならず、音声やテレビ画像などさまざまな通信の機能を提供する統合的なデジタル通信網として設計することが求められてきている。

— 宇宙研 — 松方 純



LAN の接続形態 (トポロジー)



ADVICE ABOUT JAPAN...

Joan Johnson-Freese

We've decided that the best advice for someone coming to Japan for an extended stay is to throw away their books on "Advice About Japan." Read about the country and culture first, then just come with an open mind.

Our situation here has been unique, but everyone's is, and it's that uniqueness that make books about other people's experiences irrelevant. Even my status as a Visiting Researcher at ISAS was unique since I am a Political Scientist, not an engineer or physicist. Coming with my eighth-year old son, JB, and assistant and back-up mother Janice Page (who is an American, but lives in Germany), also made us a strange family unit. We read extensively about what to expect before coming, and found that the authors must have been living (more likely visiting for a week or two) in a different Japan than us, because most of the "cautions" and "what to expect" turned out to be incorrect, or at least not inflexible.

Having JB attend school at Kyowa Elementary also gave us a window to Japanese culture that many people probably don't have, and one that taught us much. We thought JB was kidding when he told us he needed an earthquake hood! When JB started school, he didn't speak any Japanese. His teacher spoke some English though, and within a short time he was integrated into the class, speaking simple Japanese and playing with his neighborhood friends. For his eighth birthday, his classmates made 1000 origami cranes, which his teacher then strung together with beads. Having seen the 1000 Cranes mobiles at temples and having been told of their special meaning, the gift will be treasured always.

We had many interesting experiences—from Asakusa at New Years, to the hot baths at Hakone, the Kabuki, and the Imperial Palace on the Emperor's birthday, but the most memorable involved getting to know people. We made many good friends at ISAS, who went out of their way daily to make our experience in Japan rich. Being invited to people's homes (something the books say NEVER happens), going on outings on the weekends together, singing at the Karaoke box, and just spending time talking at

ISAS picnics and parties was the best. And people who befriended us extended from the guards, who jovially directed the pizza deliveries to our Lodge apartment, to the busdriver, the Coop workers, the Lodge maids, the students, the secretaries, the Professors... to the Bank of Yokohama manager who was constantly on the alert to help us. He determined early that we were going to require special assistance. After I opened my account, he called our apartment as he couldn't read what I intended as my "secret number" for my bank card. JB answered the phone and when he was asked for the "secret number" JB thought it was a radio game show and began guessing numbers randomly, thinking he could win a prize. The bank manager was of course thoroughly confused. We laughed at many things like that, which happened often, but were always cheerfully resolved by someone willing to help us.

Professionally, I was warned in the US that I was taking on an impossible task. Hypothesizing in an earlier book that although international cooperation on space projects would become increasingly attractive from economic and technical perspectives, but inhibited by politics if countries didn't understand their potential partners' systems and constraints better, I came to Japan to research a book on the decision-making process concerning Japanese space policy. Many people gave me advice before coming: mostly that I would have difficulty getting anyone to speak with me, and that information given would be limited. That has proved to be simply untrue. I am returning to the US faced with the situation of having enough material for a 2000 page book—which would probably take another two years to finish—or compressing the material into 300-400 pages and getting it out quickly. I will probably opt for the latter.

Overall, our experience in Japan has been one which could never be repeated, and which will never be forgotten. For that we would like to thank everyone at ISAS.

(フロリダ中央大学・
宇宙科学研究所外国人研究員)

ISASニュース

No.136 1992.7.

ISSN 0285-2861

発行：宇宙科学研究所(文部省) ☎229 神奈川県相模原市由野台3-1-1 TEL 0427-51-3911

The Institute of Space and Astronautical Science

◆ ISASニュースに関するお問い合わせは、庶務課法規・出版係(内線2211)までお願いいたします。