

とやまと自然

昭和56年10月20日発行 通巻15号 年4回発行



— 引揚げられた埋没林樹根 —

1981年8月10日入善漁港にて

【目次】

光ファイバー通信	此川栄一	2
秋の呉羽山散歩	根末尚・数井教隆	6
宇宙展によせて	朴木英治	9

光ファイバー通信

此 川 栄 一

はじめに

人類が地球上で他の動物にくらべて極めて優れた地位を占めている背景はいくつかありますが、火を使うことを知ったということや、文字を使って意志を伝達するようになったこともその代表的なものと言えます。やがて人類は紙に文字を書いて、遠方の人に自分の意志を伝えるようになってきました。そしてまた書物に書いて残し、後世の人に伝達すること、すなわち保存もできるようになったのです。現在では外国にいる人と会話をすることもできます。そのうちにお互いに相手の顔を見ながら会話ができるテレビ電話も一般家庭に普及するかも知れません。模写電送(ファクシミリ)と言って多くの文章や写真が数分位で遠方へそのまま送る装置が、ニュースなどの即時性を必要とする新聞社などでかなり前から実用化されていますし、はなれたところの様子がそのまま分ることはテレビで十分お分りのことと思います。

こうしてながめてきますと意志の伝達だけでなく速くはなれたところにある風景、スポーツなどの映像、すなわち送ろうとする内容が実に広範囲になってきたことが分ります。このようになってくると今からお話をする光ファイバー通信の必要性が出てくるのです。

通信する情報の量と速度

送ろうとする内容の量(通信情報量)が増加してくると、一度に早く送ること(通信速度)も問題になってきます。一つの例で考えて見ましょう。今から30年程前は富山から大阪へ乗りかえなしで行ける汽車は一日に2本位であったと思います。当時北陸線の線路は単線で曲線やこう配が多く、また蒸気機関車のためスピードがあまり出ず一回に、また一日に運ぶことができる乗客の数は極めて少なかったのです。ところが人口が増加し一般社会が高度化してくると、いろいろな用件や観光な

この目的で旅行する人がずっと多くなり、輸送量が増加してきました。従って多くの輸送量をできるだけ短時間に処理することが急務となってきたため、北陸線を複線化し、電化してスピードアップをはかったのです。通信分野においてもこれと同じで、輸送量は通信情報量に相当し、スピードや列車本数は通信速度に相当し、改良されたレールや電化された列車はこれからお話をする光ファイバー通信回線に相当すると考えてよいでしょう。

ここで近代においてわれわれ人類はどのような通信手段をとってきたか振り返って見ますと、最初にモールス符号の有線電信が発明され、次いで電話が発明され、やがて無線による電信・電話・テレビ等が開発されて今日に及んでいます。今日ではこれらの通信方式は、機械装置の面で、あるいは運用方法の面で発明当初とは比較にならない程発展をとげていますが、今後の高度化社会を予測するとこれでは十分とはいえなくなってきます。急速に進む科学技術、特に電子工学の世界では光による通信方式が開発され、すでに実用化が開始されて将来にも対処しようとしています。しかし人間に適材適所があるように、いろんな複雑な通信方式においてもそれぞれ得意とする分野を持っております。無条件にあれがよいこれがよくないとは言えません。再び列車を例にとるならば富山から高岡へ行くのに特急のグリーン車を利用することは快適であっても経済的により良い方法でないのと同じことです。光(レーザー光線)による通信方式はあとでお話するように、あるニーズのもとでは他の通信方式では望み得ない幾多のメリット(利点)を持っております。その意味では革命的な通信方式であろうと思います。

光通信の歴史

その昔、西域とよばれたシルクロードあたりに小さな王国がたくさんあって、要所に高い見張塔を設けて、異民族の武力侵入など火急の場合は、

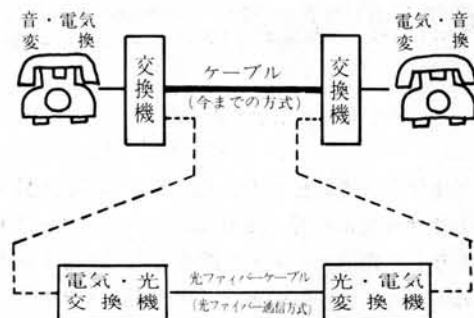
のろしをたいて隣に知らせることが行なわれていました。また、船舶の灯火信号などは無線が普及する最近まで使用されていました。これらの方法は原始的であっても明らかに光を利用した通信です。大昔から行なわれてきたこれらの通信手段は今日目ざましい発展をとげた光通信にくらべて、さきに話した通信情報量や通信速度などの面では比較になりませんが、通信形態としては同じことです。たまたま19世紀のイギリスですでに細長い水流の中を光が通る現象が発見されていますが、今日における光通信の基礎として本格的に取り組まれたのは1930年以降であり、実用段階に達したのは1960年に Maiman, Javan などによりレーザー光線が発見されたからです。1950年には人体内部を観察するため、医療用としてある程度のものが開発され、1960年レーザー光線発見に次いで1966年には Kao, Hockham などによってガラスの不純物を除くとガラス内の光吸収が非常に少なくなることが確認され、1970年には実際に低損失の光ファイバー（レーザー光線を伝える細いガラスの線でシリコンが主成分）がアメリカのコーニング社で試作されました。その後日本でも電々公社の研究所や各メーカーで更に性能の良いものが研究開発され、今日に至っています。日本の技術は欧米諸国に劣らない位に進んでいます。1975年頃から電々公社や電力会社などが各メーカーと共同で導入試験を開始し、光ファイバー通信回線の品質や信頼性の優秀性が確認されたので、NHK・民放・鉄道・電力・大学・公共団体その他各企業に実用回線として導入されて優れた運用実績を示しています。

このように光の技術は情報伝達の媒介すなわち通信手段として短期間のうちに目ざましい進歩をとげたのですが、将来はこのような通信手段だけでなく、エネルギーなど、いわゆる質から量の領域へと適用範囲がさらに広がるかも知れません。

光ファイバー通信のしくみと特徴

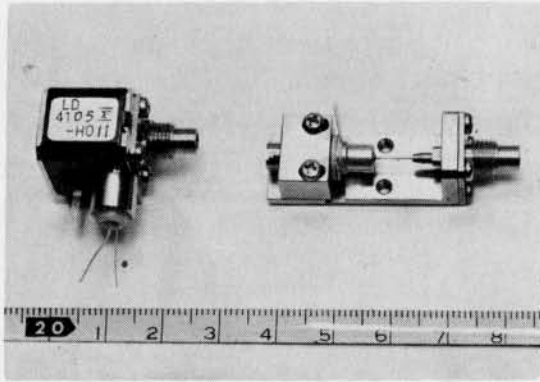
われわれが電話で話をするとき、声の強弱や高低が電話機によって電流の変化（振幅や周波数の変化）に変わり、交換機とケーブルを通して相手方に伝達され、受信した方では電話機で再び電流の変化を音の変化に復元するわけです。しかし、このよ

うな電気方式では途中で高圧線からの誘導障害や雑音などの影響を受けやすく、それらを防ぐには設計上特別の工夫を必要とし、また雷の被害を防ぐにしても避雷器だけでは100%の効果を期待し得ないケースもあります。光ファイバー通信は途中で電気をレーザー光線に置きかえているから外部からの電氣的影響は全くない通信方式と言えます（第1図）。これに使用するレーザー光線の



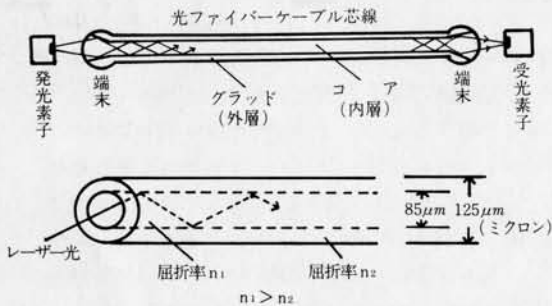
第1図 光ファイバー通信の原理

波長は0.85ミクロン前後のものが使われていますが、最近では1.7ミクロン位まで延ばす研究がなされています。1ミクロンは1ミリの1,000分の1の長さです。光ファイバー通信は電話やテレビのように連続変化するアナログ情報を光の強弱などに変えて伝送し、コンピューター回線のように突発的に絶えずこまかい符号が変化するデジタル情報は光の点滅に変えて伝送します。またレーザー光線を放出するものにはルビーなどを使った固体レーザー、特殊物質をアルコールに溶かしたものなどを使った液体レーザー、ヘリウムやネオンなどを使った気体レーザー、または半導体レーザーなどがありますが、通信用には使いやすさなどの点から半導体レーザーを使います。通信ではこれを発光素子と言っていますが、二種類あって一つはLED (Light Emitting Diode 発光ダイオード) で、もう一つはLD (Laser Diode レーザーダイオード) です（第2図）。ともによく使われます。LEDは性能が少し劣る代わりに4,000万時間もの寿命があり価格も安いのですがLDはその逆で性能は非常に良いが寿命は30万時間です。しかし改良が進んでいますから寿命はどんどん延びてくるでしょう。これらに入力情報に応

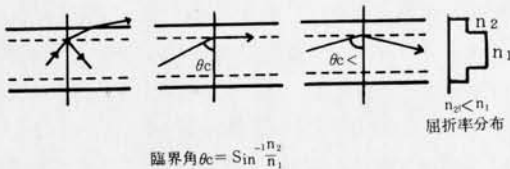


第2図 発光素子の一例
LD(左)、LED(右)

じて変化する電気を与えると、それに応じた発光をしますが目には見えません。このレーザー光線をどうして細いケーブルに投入し、どうして曲りくねったケーブルの中を進ませるかはその第3図を見て下さい。ケーブル芯線の内層(コア)と外層(クラッド)の屈折率は違わせてあり、内層の方が大きくなっています。レーザー光線のある角度(臨界角)以上で投入すると光は層の境界面で全反射を開始し、外へもれないで内層内だけを反射しながら進みます。中高校生の読者のために臨界角のことを第4図に示しておきます。また、ど



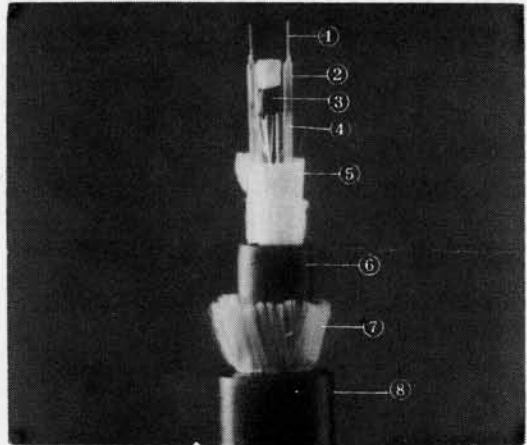
第3図 ファイバークーブル内の光の進み方



第4図 臨界角と屈折率の関係

んなに曲ったケーブルであっても微小長さを考えた場合、小さな光の波長にくらべれば直線と見なすこともできますから光はどんどん進むのです。

ここで読者の方は芯線はガラス体でできているからすぐ折れないだろうかと思われるでしょうが、非常に細くなるとまげやすくなり窓ガラスのように簡単に破損しません。例えば板は曲げると折れますがうすいカンナ屑は紙のように自由に曲がり折れないのと同じ理屈です。しかし、実際のケーブル芯線は万一のことを考え、コーティングと言って補強塗料を塗ってあります。またケーブルに引張り強さを持たせるために特殊な糸を入れますが、これをテンションメムバと言っています(第5図)。

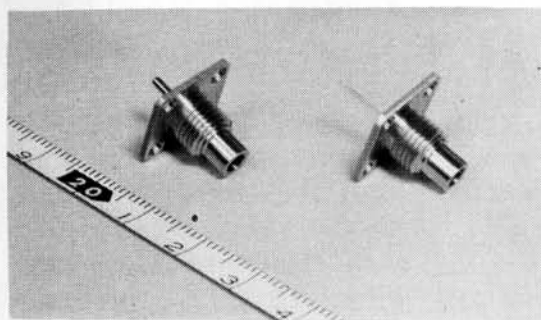


- ① 芯線(直径125ミクロン)
- ② プライマリーコート(1次保護層)
- ③ 心材
- ④ ナイロン被覆(2次保護層)
- ⑤ テープ
- ⑥ ポリエチレンシース
- ⑦ テンションメムバ
- ⑧ ポリエチレンシース(直径13mm)

第5図 ケーブルの一例

今までお話した光の進ませ方は現在よく使われている方法ですが、ケーブル芯線の屈折率分布の仕方によっていろんな種類があり、光の進み方も違います。さきにお話した方法はステップインデックス型と云って簡単なやり方ですが高速信号を送る場合は精度の点で多少問題が出てきます。

こうしてケーブルを通ったレーザー光線は入力端末と同じ形をした出力末端を出て受光素子に投入されます。そして投入光に比例した電気的変化



第6図 受光素子の一例
APD(左)、PIN-PD(右)

が出力され元の情報が得られるのです。受光素子にはPIN-PD(Pin Photo Diode ビンフォトダイオード)とAPD(Avalanche Photo Diode アバランシェフォトダイオード)の二種類があってそれぞれ特徴を持っています(第6図)。

光ファイバー通信回線の構成には、基本的に必要なものは次の三つです。

電気→光 (変換器)

光ファイバーケーブル

光→電気 (変換器)

その他に付属的にいろんなものが必要になります。長い回線の場合は光のエネルギーが距離に比例して弱くなりますから途中で強めてやる中継器や、ケーブルを分岐するための分岐器・結合器・ケーブル芯線をつなぐ時のコネクタ、光スイッチなどです。これらは今後ますます性能の良いものや便利なものが開発されてくると思います。さて、光ファイバー通信の特徴をまとめてみることにしましょう。

- (1) 広い帯域、すなわち通信できる周波数の幅が非常に広いので、たくさんの情報をまとめて伝送することができます。ある条件のもとでマイクロ無線と比較しますと、マイクロ無線が電話では2,700チャンネル、カラーテレビでは1チャンネル送れるものが光ファイバー通信では電話で14,400チャンネル、カラーテレビで10チャンネルも送ることができます。
- (2) ファイバーケーブルは電気の絶縁体のため雷はもとより電氣的被害を受けません。
- (3) ファイバーケーブルは低損失(光エネルギー

の減衰が少ない)です。

- (4) ファイバーケーブルは軽く、まげやすく、ケーブル工事が楽です。
- (5) 芯線の原料は地球上にたくさんあるシリコンを使い、銅を使わないので省資源になっています。
- (6) 今までの銅線ケーブルにくらべて耐火性・耐薬品性・耐ガス性などの点で優れており、さびる心配もありません。

ここで読者の皆さんは一つの疑問を持たれると思います。それは台風などの災害でファイバー芯線がもし切れたら切断箇所をどうして探し出すかということだろうと思います。心配することはありません。現在光ロケターというものが開発されており、これを使えば切断したところまでの距離を表示してくれます。この原理はケーブルの端から別のレーザー光線を送ると切断箇所まで光の一部が反射して戻ってきますから、その時間を測って距離を出すわけです。光は1秒間に30万km進みますから、出て戻るまでの時間で割り、0.5かければ距離が出ます。

おわりに

光ファイバー通信は急速に発展し、すでに実用段階に入っていますが、今後さらに研究開発すべき余地も残っています。また、光ファイバー技術は通信分野だけでなく、計測・加熱・加工やエネルギー伝送の分野においても研究の余地はたくさんあります。例えばビルの地下室のような暗いところへ太陽光をファイバーで導くことも省エネルギー対策にそった一つの夢です。また、自動車や船舶・航空機の配線に用いるための検討・実験はすでに始まっています。若い皆さんの将来の研究開発に期待するところが極めて多いのです。

<このかわ えいいち>

北陸通信工業 企画開発部長>

秋の呉羽山散歩

根来 尚・数井教隆

立山、剣岳、大日岳など富山市から見える山々が、新雪で被われはじめると、平地にもいよいよ秋がおりてきます。木の葉が紅色や黄色に色づき始め、木や草の実もいろいろ目につき始めます。

移動性高気圧に被われた秋の一日、さわやかな風と暖かい日ざしの中、富山市郊外の丘陵地、呉羽山の自然散歩などいかがでしょうか。

それでは秋の呉羽山で見られる植物、動物を紹介しましょう。

紅葉・木の実・ひっつきむし

呉羽山の北の端、長岡御廟の方から尾根を走る車道ぞいに南の方に歩いていきましょう。

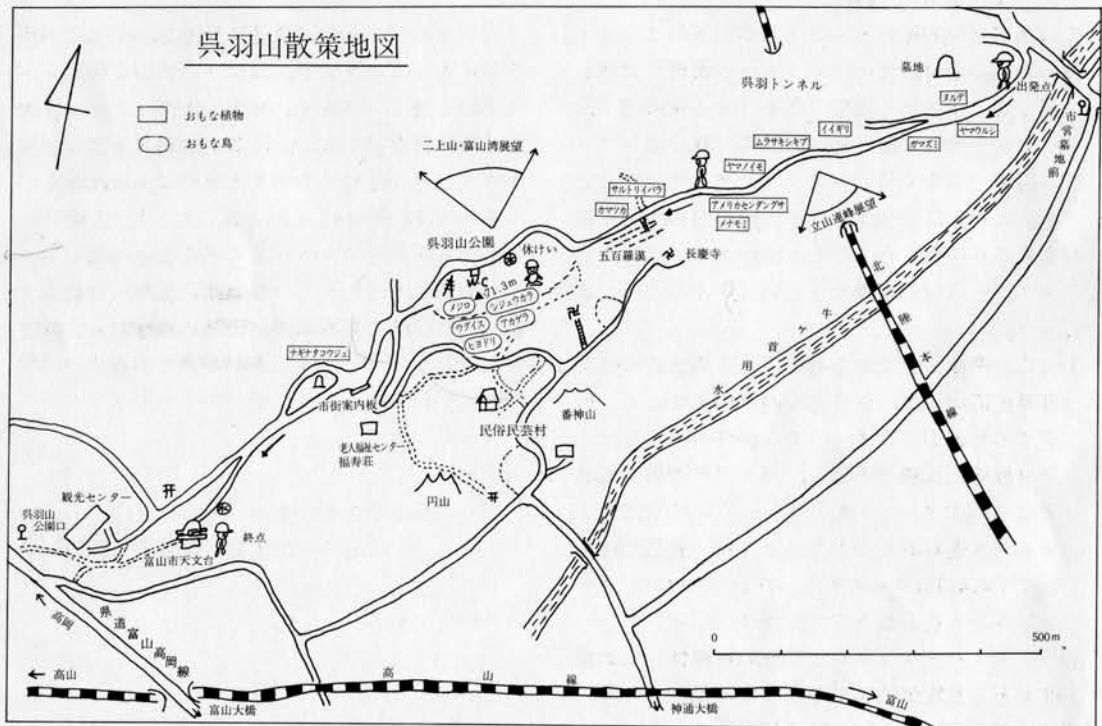
少し歩くと墓地のはずれに、羽状の大きな葉をつけた木が目につきます。葉は赤く色づきますが、みごとな紅葉とはいかないようです。すぐ茶色にちぢれてきてしまいます。葉をよく見ると葉の軸

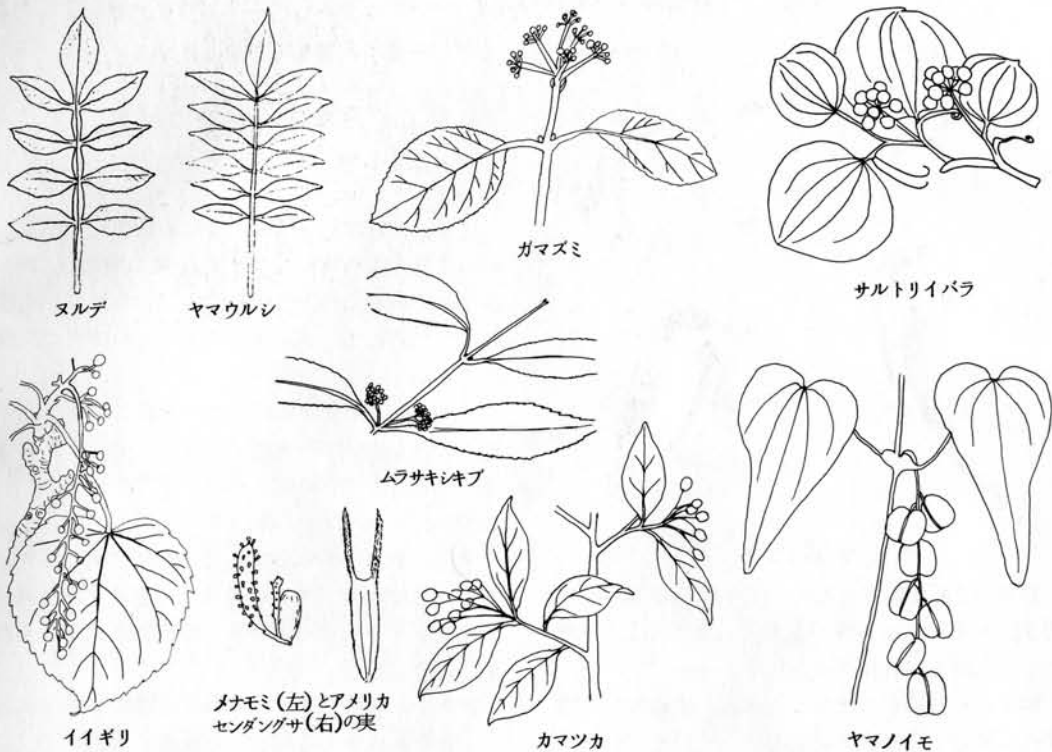
の両側に平らな出っばりが出ています。これはヌルデといいます。

もう少し登った左手にヌルデに似た木で、葉の軸の両側に出っばりの無い木があります。不用意には手を出さないでください。これはヤマウルンといって、ふれるとかぶれることがあります。はだの弱い人はヌルデでもかぶれることがあるそうですから注意してください。

ちょっと立ち止まってまわりを見回わして下さい。赤い小さな実がまとまって付いている木があちこちに見られます。葉はうすく、だ円形で葉脈の所がでこぼこしていて、まわりはギザギザしています。これはガマズミと言います。たくさん出てきますのでおぼえておきましょう。

国鉄の呉羽トンネルの少し手前右手の斜面に、赤い実をたくさんつけた背の高い木があります。実はすずなりになってたれさがっています。葉





は丸く、細かな切れこみがありますが、少し遠いので、ここまではわからないかもしれません。これはイイギリといえます。ヒヨドリやキジバトが実を食べにたくさん集まってきました。

呉羽トンネルの上に来ると左手の方がひらけ、富山市街、立山連峰が見わたせます。

右手のヤブには、紫色の小さな実を葉のねもと近くに付けたムラサキシキブが見つかります。この木は、生け花や庭木に使われるのでよく知っている人もいるでしょう。

黄色の心臓形の葉をつけたつるがやぶにからまっています。よく見ると葉のつけねの所にジャガイモを小さくしたようなイモが付いています。これはヤマノイモといえます。小さなイモはムカゴと言ひ、煮て食べることができます。ヤマノイモの根っこはいわゆるジネンジョで、秋に山の中で深く掘った穴を見ることがありますが、これはジネンジョを掘った跡なのです。

目を足もとにうつしてみてください。ズボンのすそに色々な草の実がくっついていませんか。手にとってよく見てみましょう。ツノが2本ある実があったでしょう。そのツノには細かなトゲが根

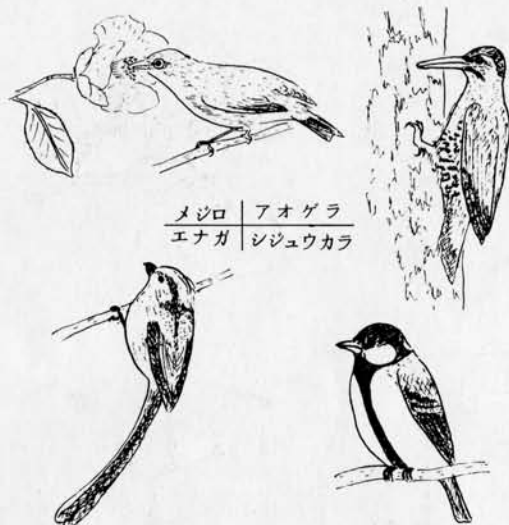
元の方を向いてついています。このトゲがひつつきむしのひみつというわけです。名前はアメリカセンダングサ。その名のとおりアメリカからやってきた帰化植物です。

ひつつきむしの中には、トゲでくつつくものばかりではなく、ネバネバした液でくつつくものもあります。それはメナモミという植物の実です。これも帰化植物です。

もう少し登って行きますと、呉羽山公園の入口近くの右手にカマツカがあります。少し細長い、赤い実を付けた木です。カマツカの実はうす甘く、食べることができます。カマツカという名前は、その材が堅く、カマの柄に使われたことからつけられたと言われています。

カマツカの近くには、まんまるで厚く、表面がつるつるした葉をつけたツルが見つかります。赤い少し大きな実をつけています。ところどころにトゲがあるので注意しましょう。これがサルトリイバラです。

ガマズミやイイギリ、カマツカなどの実は、葉が落ちて残っており、冬の小鳥たちのえさになっています。



メジロ	アオゲラ
エナガ	シジュウカラ

秋の小鳥たち

呉羽山公園に着きました。右手に二上山、富山湾が、左手に立山連峰が見えています。立山連峰でも見ながら少し休みましょう。

休みながら耳をすましていると、小鳥たちの鳴き声が聞こえてきます。

一番多く聞こえるのがメジロです。一羽ずつはチーチーとかわいいのですが、いつもたくさん集まって木から木へ飛び回っているのでたいへんさわがしく聞こえます。

メジロの声にまじって“ツツピーツツピー、ジュクジュク”という鳴き声が、また“ツツツ、ジュリジュリジュリ”という鳴き声も聞こえます。最初の鳴き声はシジュウカラ、下から見上げると白いおなかに黒いネクタイがよく目立ちます。後の方はエナガです。体じゅうがムクムクとして毛球のようで、長いしっぽがついています。これらの鳥は、秋や冬の間、集団で木々の間を飛び回っています。

“キャッキャッ”と声が出て、わりあい大きな鳥が飛ぶのが目につきました。目で追って行くと、木の幹に縦に止まりました。長いくちばし、緑色の体のアオゲラです。

アオゲラより少し小さく、体は黒く白い斑のあるアカゲラを見かけることもあります。

ヤブの中では、“チャッチャッ”とウグイスが鳴いています。じっと声のする方を見ているとチラッと姿を見ることもできます。ウグイスといえ

ば、“ホーホケキョ”ですが、冬の間はささなきと呼ばれるこの鳴き方で通します。

昆虫にも気をつけて

ゆっくりと休んだなら、富山市天文台に向けて出発しましょう。

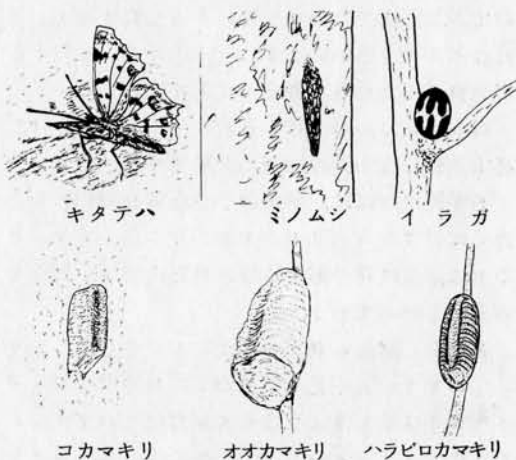
足もとから黄色っぽいチョウが飛びたちました。はねのうらは茶色っぽく、枯れ葉の様なもようがついています。キタテハです。このチョウは成虫で冬を越しますが、落ち葉やヤブの中ですごすのでしょう。

アカタテハも羽を広げ日光を受けています。アカタテハも成虫で冬を越すチョウです。こうやって日光浴ができるのもあとわずかでしょう。

木の枝先や、ササの茎、ブロックベイなどをさがすと、カマキリの卵塊が見つかります。ブロックベイにはコカマキリの卵塊が、枝などにはオオカマキリやハラビロカマキリの卵塊が見つかります。

また、ミノムシのミノがぶらさがっていたり、イラガのマユが見られることもあります。

昆虫も冬越しのしたくたいへんなのです。



富山市天文台に着きました。御案内はこれでおしまいです。天文台で秋の星座のVTRを見て、道々今日の復習でもしながら帰りましょう。

〈 ねごろ ひさし：昆虫担当
かずい きょうりゅう：植物担当 〉

宇宙展によせて

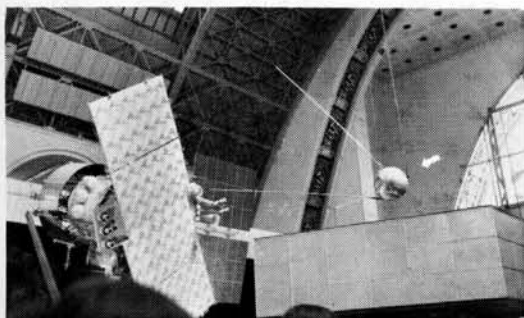
朴 木 英 治

はじめに

宇宙開発の進歩は人類の夢だった宇宙旅行を可能にし、月へ行くことさえも実現しました。またこれまで打ちあげられた人工衛星には、科学探査の目的のほか、気象衛星や通信衛星など、私たちのくらしに直接役立つものもたくさんあります。宇宙開発はますます盛んになり、宇宙はどんどん身近になってくることでしょう。

科学文化センターでは、宇宙や宇宙開発への関心を深めてもらうため、9月16日より12月16日まで特別展示「宇宙展」を開催しています。展示品はアメリカの宇宙開発に関係した機器の実物や模型が中心ですが、日本の人工衛星の模型も展示してあります。展示品には次のようなものがあります（歴史の古いものから順に並べます）。

- マーキュリー環境維持装置
- マーキュリー宇宙服
- ジェミニ宇宙服
- ジェミニ非常用品
- ジェミニ11号宇宙船
- 宇宙食
- アポロ環境制御装置
- アポロ宇宙服（模型）
- 月資料持ち帰り用コンテナ
- 月面運搬カート



第1図 スプートニク1号
(ソビエト経済達成博覧会—モスクワ—)

- 月面車（車輪以外は模型）
 - 月の石（複製）
 - ボイジャー（ $\frac{1}{2}$ 模型）
 - スペースシャトル（ $\frac{1}{15}$ 模型）
- 日本の人工衛星
- おおすみ（実物大模型）
 - はくちょう（ " ）
 - ひまわり（ $\frac{1}{7}$ 模型）

さて、このあとは人工衛星がはじめて打ちあげられた頃のことと、現在開催中の宇宙展の展示品に関係の深いアメリカの有人宇宙開発計画について簡単に紹介します。

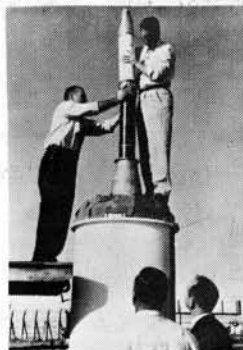
宇宙時代の幕あけ

人工衛星が打ちあげられるきっかけとなったのは、1957年から58年にかけて行なわれた国際地球観測年という世界的な科学行事でした。この行事の準備会議で人工衛星の打ちあげが勧告されました。この勧告にこたえたのがアメリカとソビエトです。

両国の人工衛星打ちあげ競争は、ソビエトに軍配があがりました。1957年10月4日にソビエトは世界初の人工衛星スプートニク1号を打ちあげたのです（第1図）。アメリカはそれから約4ヶ月後の1958年1月31日にエクスポローラ1号（第2図）の打ちあげに成功しました。

初めての人工衛星の打ちあげ後、米ソの宇宙開発競争はますますはげしくなりました。アメリカでは、アメリカ航空宇宙局 NASA を設立し、宇宙開発を強力に進めることになりました。

米ソの次の目標は、人間の乗った人工衛星、つまり宇宙船の打ちあげです。アメリカはマーキュ



第2図 エクスポローラ1号
の組み立て

リー計画をたて有人宇宙船の打ちあげをめざしました。しかし、この結果はまたもソビエトの勝ちでした。「地球は青かった。」とあの有名な言葉を残したガガーリンを乗せたポストーク1号が1961年4月12日に打ちあげられたのです。またしてもソビエトに先をこされたアメリカはこの年の5月25日に、月着陸計画で有名なアポロ計画を発表しました。

次に、今回の展示に関係の深いアメリカの有人宇宙開発について話を進めましょう。

マーキュリー計画

アメリカの一番最初の有人宇宙開発計画で、一人乗りの宇宙船を打ちあげ、無事回収することを目標としました。

1961年から63年にかけて6回の打ちあげが行なわれましたが、はじめの2回は小型の打ちあげ用ロケットを使ったため、十数分間、空を飛んだだけで回収されました。しかし、1962年2月20日に打ちあげられた第3号機「フレンドシップ7号」(第3図)以後からは、より大型のロケットを使って、人工衛星の軌道にのせることができました。

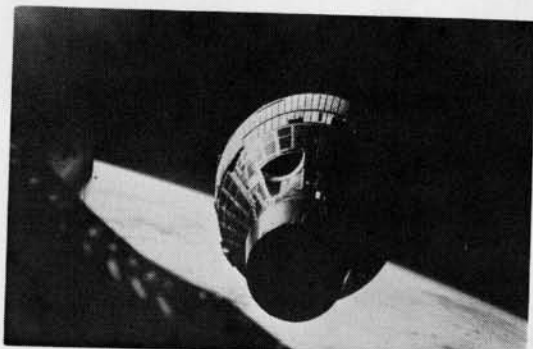


第3図 マーキュリー宇宙船フレンドシップ7号に乗り込むジョン・グレン飛行士

今回の特別展の展示品の中には、このマーキュリー計画で使われた宇宙服と、宇宙船内の温度や呼吸ガスの調節を行なう環境制御装置などの実物があります。

ジェミニ計画

ジェミニ計画では、その後にかえるアポロ計画を成功させるために必要な数々の宇宙技術の実



第4図 ランデブー飛行をしているジェミニ宇宙船

験が行なわれました。例えば、飛行士が宇宙船の外に出る宇宙遊泳や、宇宙船どうしがすぐ近くを並んで飛ぶランデブー(第4図)、あらかじめ打ちあげてあった人工衛星と宇宙船をつなげるドッキングなどです。また、人間が長期間無重力状態に耐えられるかということも大きな問題でした。

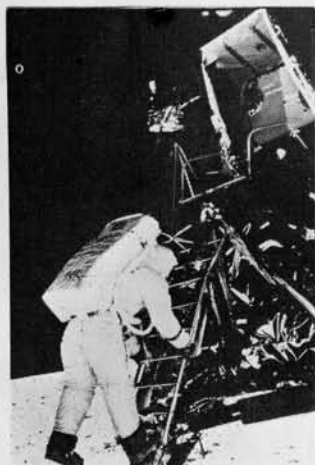
1965年3月23日に打ちあげられたジェミニ3号を皮切りに、1966年11月11日のジェミニ12号まで計10回の打ちあげが行なわれ、宇宙空間で、上記のことが実験されました。ジェミニ計画での一連の実験の結果、アポロ計画の見通しが大きくひらけました。

ところで、ジェミニ計画で使用された機器は前のマーキュリー計画のものに比べ格段に改良されています。例えば宇宙服を比べると、マーキュリーのもは宇宙船内で着ているだけですが、ジェミニのもは真空の宇宙空間へ出てゆくこともできるようになっています。この両方の宇宙服は特別展示室内に並べて展示してあるので見比べてください。

また、ジェミニ宇宙船は、2人乗りと大型になり、さらに飛んでいる軌道を変えられることができるようになりました。これにより、別の軌道を回っている人工衛星に近づいてランデブーやドッキングをすることができるようになりました。

科学文化センターに展示してあるジェミニ11号は、チャールズ・コンラッドとリチャード・F・ゴードン飛行士を乗せ、1966年9月12日に打ちあげられ、地球を44周して帰ってきました。宇宙空間では、ドッキングや宇宙遊泳、人工重力の実験が行なわれました。

アポロ計画



第5図 月着陸船から降りるオールドリン飛行士

アポロ計画では、地球から38万Kmもはなれた月へ行ってこるため、これまで以上に精密な宇宙機器が必要となりました。まず人が乗れる司令船と呼ばれる宇宙船とこれを補助し、月をまわる軌道から地球へもどってくるためのロケットを積んだ機械船、そして月面に着陸し、再び月を回る軌道にいる司令船のところまでもどってくることでできる2人乗りの月着陸船が必要です。また月面で自由に活動できる宇宙服も開発されました。これと平行して、これらの機器を月まで送り出すための大型ロケット、サターンV型も作られました。

アポロ計画での有人宇宙船の打ち上げは、アポロ7号から始まり、10号までは、いろいろな機器のテストが行なわれました。そして1969年7月16日に打ち上げられたアポロ11号に乗ったニール・アームストロングとエドウィーン・オールドリン飛行士が、人類としてはじめて月面におり立ちました(第5図)。

月着陸は11号から17号まで、13号を除いて合計6回行なわれ、たくさんの貴重な月の岩石が持ち帰られました。特に、アポロ14号では手おし車のような月面運搬カートが、また15号から17号までは月面車が積みこまれ、飛行士の岩石採取を助けました。この両方とも今回の特別展に展示してあります(月面車は車輪のみ本物)。

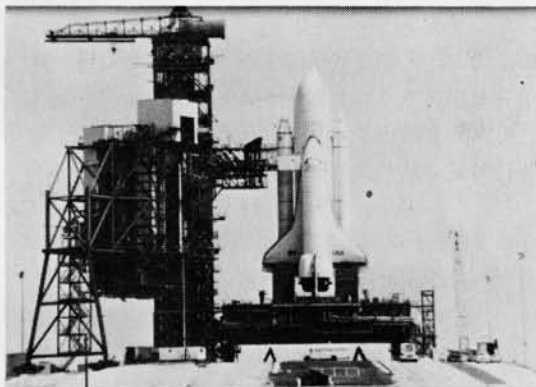
アポロ計画以後の有人宇宙開発

アメリカでは、アポロ計画のあと、1973年のスカイラブ計画で3回、1975年の米ソ共同飛行で1回有人宇宙船を打ち上げただけで、しばらく有人飛行はありませんでした。それは、これまで

の使いすて方式では1回の打ち上げに費用がかかりすぎるため、このような問題を解決するため、燃料さえつめかえれば何回でもくり返して使える宇宙船の開発が進められました。その結果生まれてきたのが、今年の4月12日に打ち上げが成功したスペースシャトルです(第6図)。

スペースシャトルは、飛行機と同じような形をしていて、大きな燃料タンクと補助ロケットをつけて打ち上げられます。そして地球にもどるときはグライダーのように滑空しながら飛行場に着陸します。

スペースシャトルは100回の打ち上げに耐えられるように設計されており、約30トン積むことができる荷物室は、人工衛星の運搬や科学実験への利用が期待されています。



第6図 発射台に乗せられたスペースシャトル

おわりに

宇宙開発の進歩は目をみはるものがあり、私たちのくらしに直接役立つような実用衛星もたくさん打ち上げられています。例えば、天気予報でおなじみの気象衛星「ひまわり」や、海外からの電話やテレビを結ぶ通信衛星などがあります。宇宙開発は今後ますます直接的に、また間接的に私たちのくらしに結びつきを深めていくことになるでしょう。

現在開催中の宇宙展を通して、多少なりとも宇宙開発や宇宙について興味を持っていただければ幸いです。

<ほうのき ひてはる : 宇宙展担当>

〈おしらせ〉

●プラネタリウム

9月16日より12月16日まで、秋のプラネタリウム「地球からの発進」を放映しております。

100年前にジュール・ベルヌが書いたSF小説と、アポロ月着陸を対比させたり、ボエジャーによる惑星探査等の様子を紹介しながら、46億年かけて地球上にはぐくまれた人類が、宇宙に旅立つまでをストーリーにもり込んでみました。

●科学映画会

毎月第二日曜日に、1階ホールで科学映画会を開催しています。今回は11月と12月の内容を紹介します。

なお、入場は無料ですが、二・三階の展示室やプラネタリウムを御覧になる時は料金が必要です(大人200円:子供100円)。

○時間 第1回 午前11時30分から
第2回 午後3時から (約30分間)

○11月8日

題名 動物と植物の間 一粘菌一

内容 ある時には植物として、また、ある時は動物として生活する生物一粘菌一この一風変わった生活環境を持った粘菌を生殖、発生、進化などの観点から興味深く描いています。

○12月13日

題名 雪 一結晶の観察一

内容 美しい雪の結晶を観察しながら、その観察のし方や、結晶のできる条件などについて解説しています。

〈表紙によせて〉

—— 引揚げられた埋没林樹根 ——

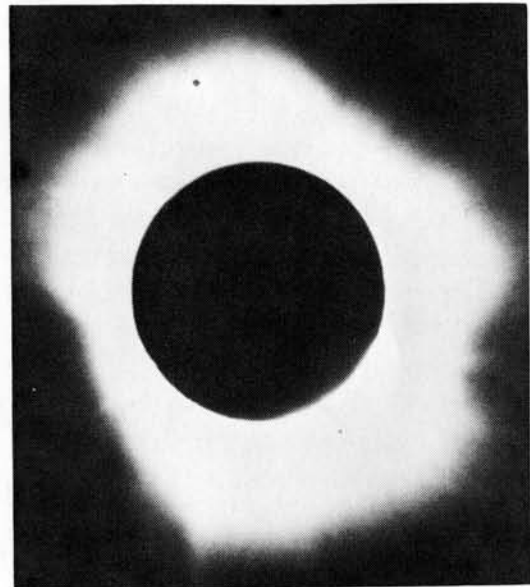
表紙の写真は「黒部川扇状地埋没林総合調査班」の協力で、8月10日に引揚げられた埋没林樹根です。埋没していたところは、入善町吉原沖の海面下20mの地点です。

この樹根は、引揚げられた時の状態で保存するため、薬品処理の最中で、来春には科学文化センターに展示する予定です。

〈トピック〉

—— 部分日食(7月31日)見られる ——

去る7月31日に太陽の約半分が欠けてしまう部分日食が見られました。当日、富山市内は抜けるような青空にめぐまれ、多くの方が欠けた太陽を眺めることができました。科学文化センターの観察会では、約300人がこの部分日食を観察しました。一方、ソ連のシベリア地方では皆既日食が見られました。太陽のまわりをとりまくコロナやプロミネンスが幻想的な風景を形作りました。



ソ連での皆既日食
金沢市 小池田洋子氏撮影



埋没林引揚げ現場