

第1回宇宙開発委員会定例会議事次第

43.1.21

- 1 新委員長就任のあいさつ
- 2 委員長代理の指名
- 3 前回議事要旨の確認
- 4 米国の航行衛星システムによる位置測定実験について

配布資料

委1-1 第30回宇宙開発委員会定例会議事要旨

第30回宇宙開発委員会定例会議議事要旨

- 1 日時 昭和44年12月24日(水)
午後2時~4時
- 2 場所 科学技術庁第2会議室
- 3 議題
 - 1 前回議事要旨の確認
 - 2 ロケット打上げ実験計画について
 - 3 技術部会により指適された問題点に対する
対策の進捗状況について
 - 4 国連宇宙空間平和利用委員会について
 - 5 資源探査衛星について
 - 6 その他
- 4 出席者

委員長代理	山 県 昌 夫
委員	大 野 勝 三
委員	吉 謙 雅 夫

関係行政機関職員

- | | |
|--------------------------|---------|
| 科学技術庁事務次官 | 藤 波 恒 雄 |
| 科学技術庁研究調整局長 | 石 川 晃 夫 |
| 科学技術庁研究調整局宇宙開発参事官 | 加 藤 博 男 |
| 外務省国際連合局参事官(代理:国際連合局科学課) | 江 口 鷹) |
| 文部省大学学術局審議官(代理:大学学術局学術課) | 鈴 木 喬) |

- | | |
|-------------------------------|----------|
| 東京大学宇宙航空研究所教授 | 玉 木 章 夫 |
| " | 齋 藤 成 文 |
| 運輸省大臣官房参事官(代理:大臣官房副政策計画官) | 清 水 正 義) |
| 海上保安庁総務部長(代理:水路部編暦課) | 山 崎 昭) |
| 気象庁総務部長(代理:気象研究所総務部研究業務課) | 中 村 繁) |
| 郵政省電波監理局無線通信部長(代理:電波監理局技術調査課) | 植 田 政 臣) |
| 郵政省電波監理局無線通信部長 | 大 塚 次 郎 |
| 郵政省大臣官房電気通信監理官 | 柏 木 輝 彦 |
| 建設大臣官房参事官(代理:大臣官房技術調査官) | 中 村 六 郎 |

事務局

科学技術庁研究調整局宇宙企画課長 堀之北 克 朗他

5 配布資料

- 委30-1 第29回宇宙開発委員会定例会議議事要旨
- 委30-2 国際連合総会における資源探査衛星に関する決議
について
- 委30-3 昭和44年度第2次観測ロケット実験計画
(SESノート)
- 委30-4 第1回ロケット打上げ実験計画書

6 議事要旨

- (1) 前回議事要旨の確認

「第29回宇宙開発委員会定例会議事要旨」が確認された。

(2) ロケット打上げ実験計画について

東京大学宇宙航空研究所 玉木教授 および 斎藤教授 から配布資料に沿って昭和44年度第2次観測ロケット実験計画およびL-4S-5についての地上試験の経過について、また、宇宙開発事業団ロケット部 黒田総括開発部員から第1回ロケット打上げ実験計画書（昭和45年1・2月期）およびLS-0-3号機不具合対策について、それぞれ説明があつた。

(3) 国連宇宙空間平和利用委員会について

外務省国際連合局科学課 江口課長補佐 から国連宇宙空間平和利用委員会に関し、次のとおり報告があつた。

- 昭和44年9月および12月に本委員会が行なわれ、法律小委員会、科学技術小委員会、直接放送衛星ワーキンググループの報告が行なわれた。また、賠償協定につき非公式検討の結果、問題点の解決はみられなかつたとの報告が行なわれた。

昭和45年1月20日からの本委員会において、今後の科学技術小委員会、法律小委員会等における審議案件につき議論が行なわれよう。

(4) 資源探査衛星について

事務局から配布資料に沿って国連総会における資源探査衛星に関する決議について経緯および決議文の報告があつた。

(5) インテルサットについて

郵政省 柏木 電気通信監理官から、第3回インテルサット準備会議につき報告があり、未解決の問題として管理機構の問題のほか、地域衛星問題、出資率の基礎となる使用量に国内使用量を含めるかどうか等があるとの説明があつた。

(6) 宇宙開発事業団の監事となるべき者の指名について

宇宙開発事業団の監事となるべき者の指名について事務局から説明があり、原案を了承した。

海軍航行衛星システムによる位置測定について

電子航法研究所 衛星航法部

1. システムの概要

海軍航行衛星システム (Navy Navigation Satellite System, NNSS) はかつてトランジット (Transit) 航行衛星システムと呼ばれていたところのあるシステムで、アメリカ海軍のために Johns Hopkins Univ. の Applied Physics Lab. が開発したものである。ソ連の最初の人工衛星 Sputnik 1号の電波を受信した同日、研究所の W. Guier と G. Weiffenbach は、受信電波がドプラシフトをすることを見出し、そのドプラ曲線から衛星の軌道要素を求めると成功した。同じ研究所の F. T. McClure は同じ原理によって、軌道の明らかでない衛星からの電波を受信することによって、受信点の位置を求めることに成功した。この提案を受けられたアメリカ海軍のためにシステム開発が進められることになった。

1959年には最初の実験衛星トランジット 1A が打上げられたが失敗した。1960年4月にトランジット 1B が打上げられ、システムの可能性が実証された。実験衛星はこのあと 1962年までの間に 2A, 3A (失敗), 3B, 4A, 4B, 5A と打上げられ、各種の実験およびデータ収集が行われた。

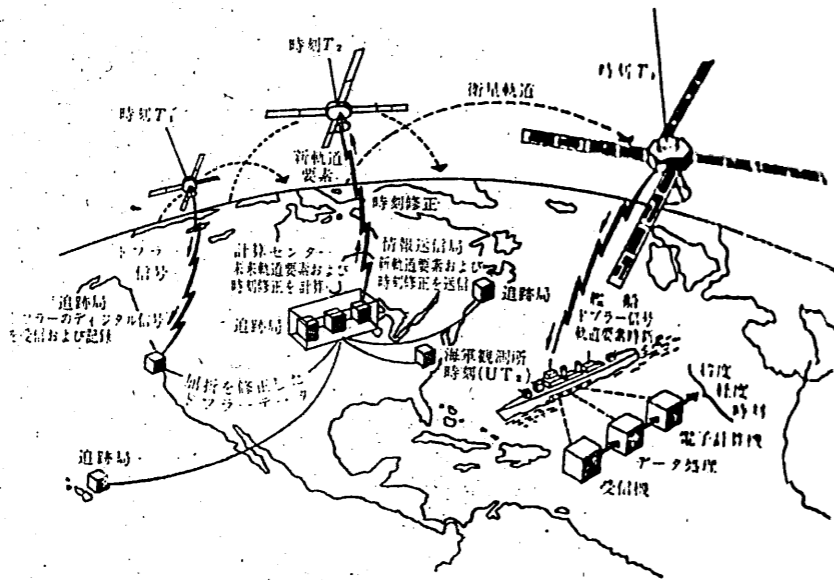
1965年1月 DOD (国防総省) は 1964年7月以降 NNSS を運用に入ったことを発表し、1964年夏の原子力機動部隊の世界巡航にシステムが成功裏に利用されたことと述べた。1967年10月29日当時の副大統領 Humphrey は、大統領がこのシステム

を民間用として開放することを認め、工業界はその受信装置の製造に関する情報を National Security Industrial Association を通じて差別なしに受けられるようになること、米運輸省が将来の民間利用に関連して永久的システムの計画を作ることを要求されたと述べた。現在、ITT, Magnavox などが船舶用受信機を発表しており、ITT の受信機は Queen Elizabeth 2号に装備されている。

NNSS は現在、California の Point Mugu に司令部をもち Navy Astronautics Group が運用を行っている。地上施設としては、衛星からの電波のドプラ曲線によって衛星の軌道データを測定する Tracking Station が Maine, Minnesota, Point Mugu, と Hawaii に、そのデータから軌道の計算と予報を行う Computer Center が Point Mugu に、予報データを衛星上のメモリーに送信する Injection Station が Tracking Station のうちの 2局に置かれている (第1図)。

衛星は3~4個を2つの異なる機能をもっている。

- (1) 安定な水晶発振器を駆動される 150 MHz と 400 MHz の搬送波を送信。この周波数安定度は現在 $5 \times 10^{-12}/20$ 分が達成されていると報告されている。送信出力は 400 MHz は 1.25 W, 150 MHz は 0.8 W。
- (2) 上記の両搬送波を浅い平衡位相変調によって2つの異なる情報を送信する。
 - (1) 2分ごとのタイムマーク：この能率精度は $\pm 200 \mu s$, 相対精度は約 $10 \mu s$ である。Washington の US Navy Observatory が監視している。
 - (2) 衛星の軌道情報：この情報は衛星上のコプロセッサ中に16時間分記憶され、順次送信される。メモリーは約12時間ごとに更新される。



第1図 アメリカ海軍の航行衛星システムの概念図

追跡局（アメリカ国内にある）は衛星からの電波のドプラ周波数を測定し、そのデータを計算センターに送る。計算センターは衛星の軌道予報値を計算し、それを情報送信局を通じ衛星上に記憶させる。船は衛星からの電波のドプラ周波数を測定し、また軌道値を受信するので計算機で船の位置を求めることができる。

(1) 衛星の状態を示すテレメータ信号

(3) 衛星の軌道は高度約1000 kmの略円形極軌道である。衛星は重力傾斜安定され、太陽電池の出力は30W、重量は60 kgと推定される。

2. 衛星からの情報の形式

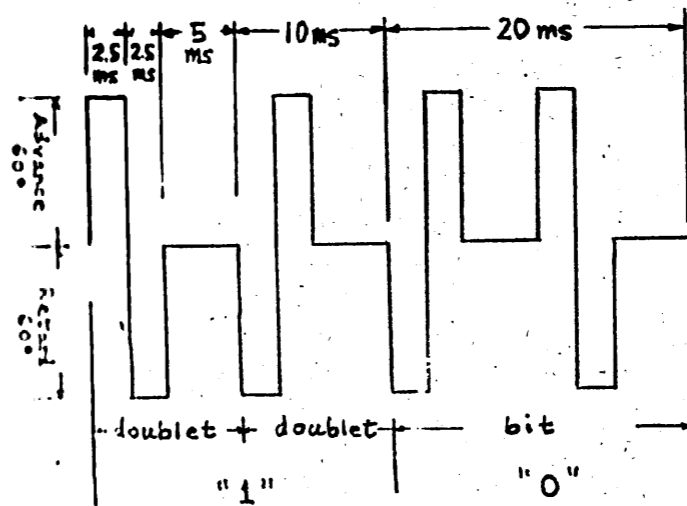
衛星からの送信電波の周波数は

399.968 MHz

149.988 MHz

である。コヒーレントな2波を送信しているのは電離層屈折効果を除くためであるが、わいわいの受信機は後述のとおり1波しか受信できないので、この効果を除くことはでき

(3)



第2図 変調周波形

ない。

変調は60°の位相変調で変調周波形は第2図に示すとおりである。このような波形としたのは側帯波をある程度抑え送波から分離するためである。

衛星からの情報は2分ごとには6103ビットが送られ、これは39ビットの156語と19ビットの最終語(157語)から構成される。1ビットの時間量は $120,000 / 6,103 \approx 19.662 \text{ ms}$ である。これらの語のうち航法に関係のあるのは1, 2, 3, 8より各6番目の語(116語と122語を除く)各語で、残りの語はテレメータなどに使われる。航法に関係のある各語の内容はつきのとおりである。

1語と2語

その大部分は受信機の同期に必要な信号である

3語

2語の終りの"0"とこの語のはじめが正確な2分のマークである。3語だけは変調形式が異なり400 Hzの平衡位相変調で、受信機の

(4)

10-11 から 10101-7 とした。23。

8. 14, ..., 50 語 2分ごとに変わる軌道層語2。各語は7を
送信時間とすると (7-6)分, (7-4)分, ...
(7+8)分のデータを示す。従って、2分の
送信ごとに8語が消え、1つずつ繰上り
50語に新しいデータが入る。この語を
定められた規則で分割するとその信号の時
間と、そのときの衛星の基準植田からの3軸
方向の方位を示す数値が得られる。

56語以降の6語おきの語は固定層語と呼ばれるもので、
衛星内のメモリのデータが更新されるまでは2分ごとに同
じデータを送信する。そのおのおのはつぎの意味をもつ。

56語	近地点時間 (t_p)	min
62語	平均運動 (n)	deg/min
68語	t_p における近地点引数 (ω_0)	deg
74語	近地点引数の変化率 ($\dot{\omega}$)	deg/min
80語	軌道の離心率 (e)	-
86語	軌道の長半径 (A_0)	km
92語	t_p における昇降点経度 (Ω)	deg
98語	昇降点の変化率 ($\dot{\Omega}$)	deg/min
104語	軌道傾斜の cosine ($\cos i$)	-
110語	t_p におけるグリニッチ経度 (Λ_G)	deg
128語	軌道傾斜の sine ($\sin i$)	-

各情報は39ビットであるが、普通の航法計算にはそのうち
32ビットを使用する。有効数字はおおむね7桁である。

3. 電子航法研究所における受信装置

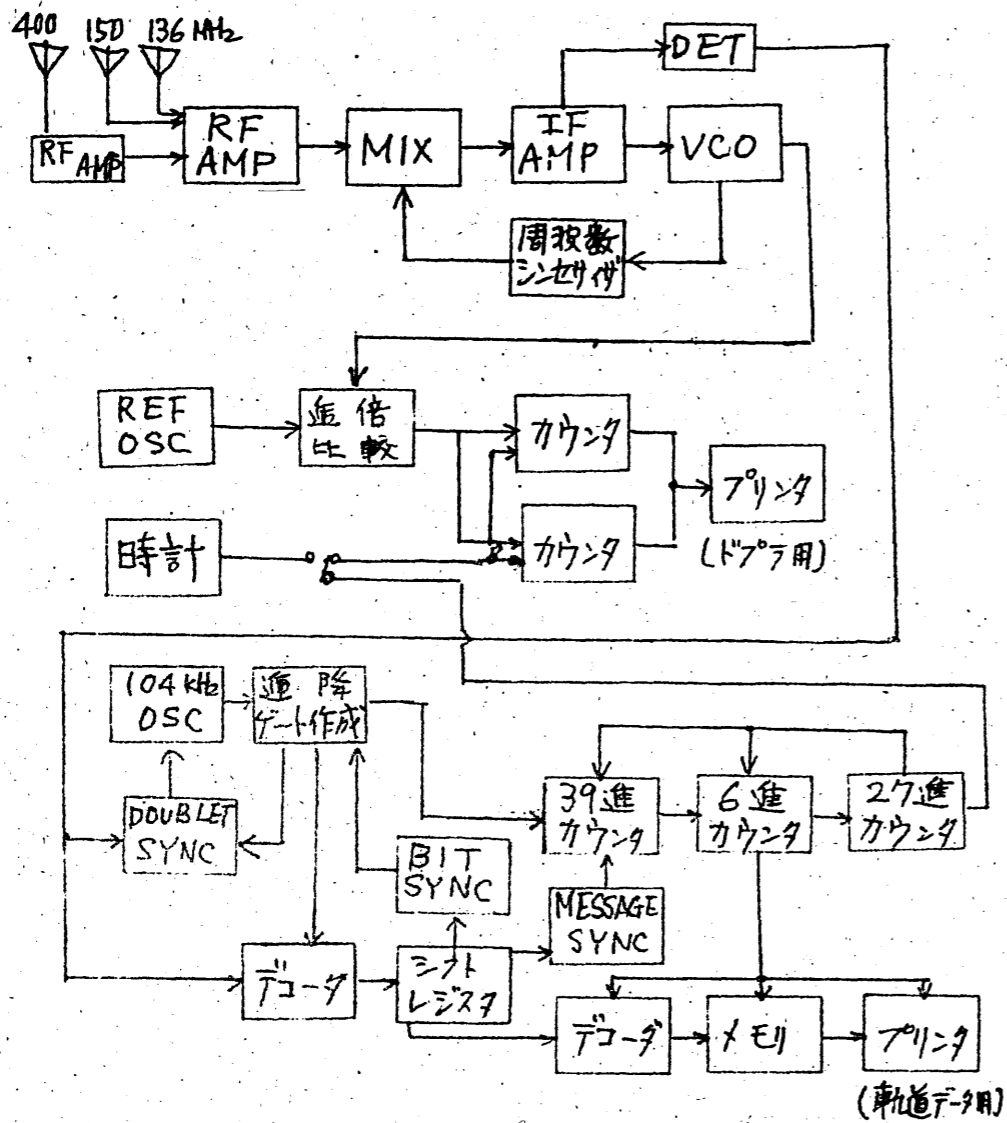
わが国がこのNNSSについての調査をはじめたのは1963年
頃である。その後、衛星航法に関する研究の開始が1966年に
認められ、衛星からの受信信号のドラム周波数を測定するVCO受信
装置の試作が行われた⁽¹⁾。この装置は当時不十分な情報ではあった
がNNSSの衛星の受信にも使用できるようにその受信周波数として
136MHz帯、150MHz帯、400MHz帯の何れか1波を受信できる設
計とした。2波の同時受信は予算の関係もあり実現できなかった。
この装置はその後の運用による種種の改造を施し、さらに加
装装置を拡張した。前述のようにNNSSの情報幅広く得られる
ようになったので1969年には衛星からのデータの解読装置も付
加し、現在ある図に示すような構成となった。

受信装置の動作の概要を述べておくとおおよそである。

衛星からの受信は400MHz帯のみは空中線の直下にある前置増
幅器を通し、その他は直接空中線より受信装置の高周波増幅器に
入る。受信機は位相同期用のVCOをもつスーパーヘテロダイン方式で
IFは30MHzと455kHzのダブルスーパーヘテロダインとなっており、
VCOの周波数は第1と第2の両検波器にフィードバックされ2
重の位相同期ループをもつている。第1局部発振器の周波数は
市販の周波数シンセサイザを通して決定できるのど広範囲の周波数
の衛星を選択受信できる。

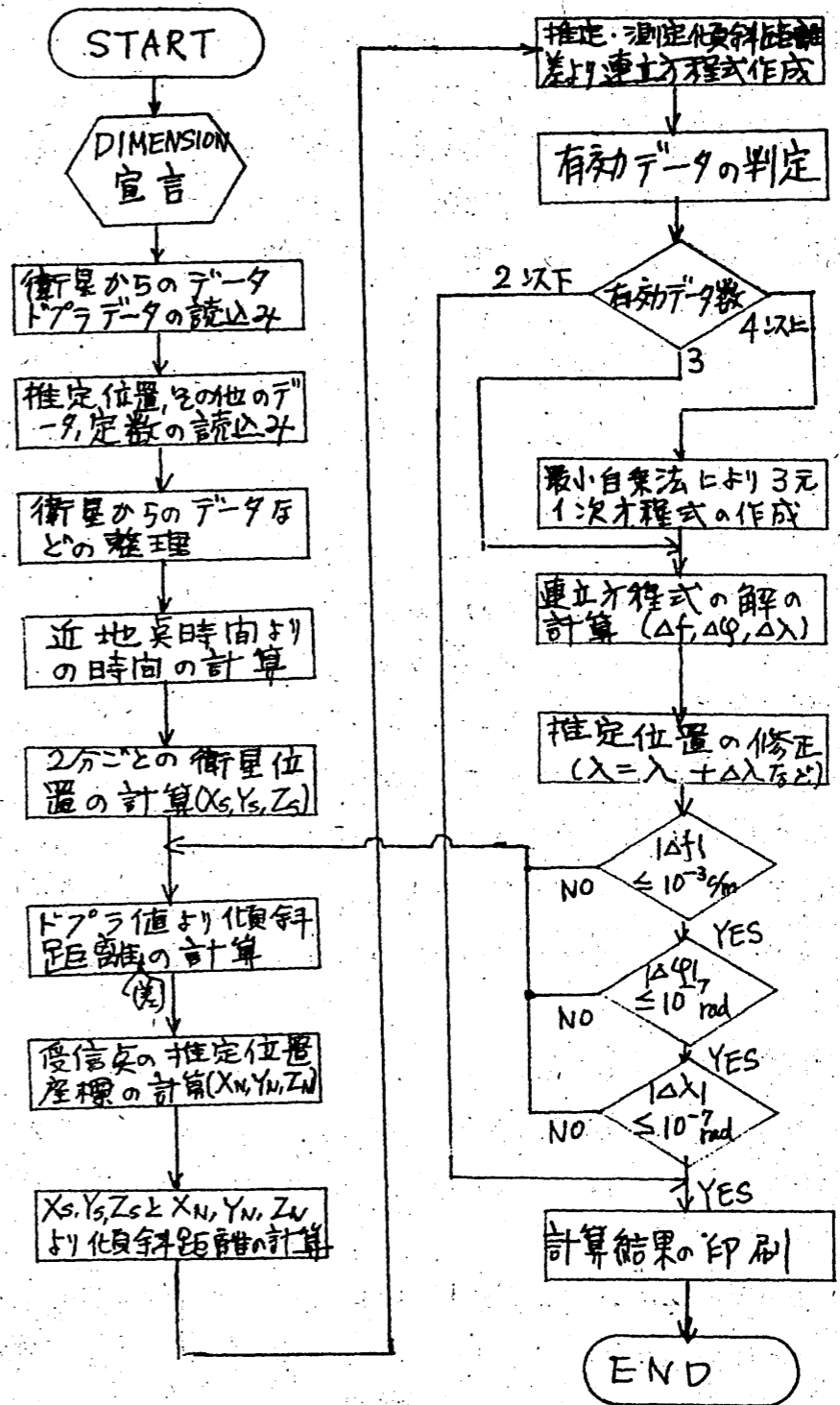
VCOの周波数は3000MHz帯(300MHz帯)に直倍して、公称
 5×10^{-10} /dayの周波数安定度を持つ周波数2次標準器の周波数と
比較し、500kHz(50kHz)を中心とするドラム周波数として取出し
ている。この周波数は周波数カウンタで計数しプリントされるが

(1) 木村・田中・藤田・伊藤：VCO受信装置の試作について、米回電子航法研究会誌



第3図 受信機の構成図

(7)



第4図 位置決定計算の流れ図

(8)

計数時間は水晶時計 (JJYで校正) の 1秒, 10秒, 60秒および衛星からのタイムマーク (120秒) の何れかに選定できる。カウンタはスタートとストップを交互に行うよう2台に増設してある。

一方、衛星からの変調信号は位相検波後解読装置により解読し別のプリンタで記録される。この信号の取出しには3つの同期回路、タブレット同期、ビット同期、メッセージ同期が必要で各同期が完全にとれたときのみデータの正しい打出が行われる。タブレット同期とビット同期は、それぞれ第2図の変調波形のタブレットとビットに正しく同期されたゲート信号を作るための回路で、その信号が加えられるときのみデータは衛星のハイリ- "0" と "1" の信号を反および正の矩形波として取出す。メッセージ同期は2語の後半の25ビットによつてかけられ、タイムマークを取出すとともに39進、6進、27進の各カウンタの動作によつて航法に必要なデータのみにデータを送る。データは2進コードを10進数に変換後、メモリーセル、プリントアウトされる。

この受信装置は前述のとおり数次の改造および追加試作によつてまとめられたもので、形も大きく且NASS専用の装置としては必ずしも十分な性能を有しているものではない。

4. 位置決定の計算

計算の流れ図を第4図に示す。計算の入力データとしては衛星からの軌道予報データ、ドフラカント値のほか、つぎのようなものが必要である。

- (1) その日の数と ±15分以内のグリニッチ標準時 (GMT)。
(時計が15分以内くつていても衛星からのデータで修正できる。しかし、わかれわかれ正しい時計があるとしてこの計算は省略

してある。)

- (2) 推定の緯度と経度, ±3度以内。
- (3) 平均海面上の空中線高。
- (4) 平均海面とジオイド面との差。(この値は概略の緯度と経度がわかれば計算式が用意されているがその計算は非常に複雑である。図表を引くか、あるいはこの値を無視するのでもよい。)
- (5) 船の針路, 速力。(固定受信機の場合は不要)
- (6) その他の定数。例えば地球の扁平度を表す係数, 地球半径, 地球の自転速度 (ω_e), 円周率など

これらの入力を入れたら、各種データの正誤の判定、小数点の位置づけを(人力または計算機で)行う。つぎに近地点時間 (t_p) が GMT でいつの日に属するかを判定し、受信時間までの経過時間を求める。そして各2分ごとにおける衛星の位置をつぎのようにして計算する。まず軌道楕円面を固定して地球中心の座標系で考へる。時間 t_k における長半径 A_k は

$$A_k = A_0 + \Delta A_k \quad (1)$$

ここで ΔA_k は軌道暦語から得られる。平均近点離角 M_k は

$$M_k = n(t_k - t_p) \quad (2)$$

従つて離心近点離角 E_k は

$$E_k = M_k + \varepsilon \sin M_k + \Delta E_k \quad (3)$$

ΔE_k もまた軌道暦語から得る。(1)(3)両式から t_k における座標が求まるので、これを t_k における近地点引数 $W_k = W_0 + \omega(t_k - t_p)$ を用いて地球中心の慣性空間の座標系に、更に昇降点経度 $\Omega_k = \Omega_0 + \Omega(t_k - t_p)$, Λ_G ,

$\cos i, \sin i, w_e$ を用いて, 地球に固定した座標系に変換し, X_s, Y_s, Z_s とし求める。

衛星からの送信搬送波 f_T と衛星からの 2 分間の $(t_{k-1} \text{ と } t_k)$ の間, 受信機内の周波数 f_G と 1 周にビートをとってカウントするとそのカウント数 N_k は受信周波数を f_R とすると

$$N_k = \int_{t_{k-1} + \Delta t_{k-1}}^{t_k + \Delta t_k} (f_G - f_R) dt \quad (4)$$

となる。普通の NNSS 受信装置では $f_G \approx 400 \text{ MHz}$ であり $\Delta F = (f_G - f_T) \approx 32 \text{ kHz}$ となるが, われわれの受信機では若くはシステムが異なると異なる別の値をとる。 Δt は衛星から受信機までの距離 S_k を電波が伝わる時間である。

$$\Delta t_k = S_k / c \quad c: \text{光速} \quad (4)$$

である。(4) 式はつきのごとく変換される。但し f_G と f_T は一定とする。

$$\begin{aligned} N_k &= \int_{t_{k-1} + \Delta t_{k-1}}^{t_k + \Delta t_k} f_G dt - \int_{t_{k-1} + \Delta t_{k-1}}^{t_k + \Delta t_k} f_T dt \\ &= f_G (t_k + \Delta t_k - t_{k-1} - \Delta t_{k-1}) - \int_{t_{k-1}}^{t_k} f_T dt \\ &= f_G [(t_k - t_{k-1}) + (\Delta t_k - \Delta t_{k-1})] - f_T [t_k - t_{k-1}] \\ &= (f_G - f_T)(t_k - t_{k-1}) + f_G (\Delta t_k - \Delta t_{k-1}) \\ &= \Delta F \Delta T + (1/\lambda_G)(S_k - S_{k-1}) \end{aligned} \quad (5)$$

従って $\Delta S_k = (S_k - S_{k-1}) = \lambda_G N_k - \lambda_G \Delta F \Delta T$ 但し $\Delta T = 2 \text{ min}$ (6)

となる。トプノ値より傾斜距離の計算では (6) 式の計算を行う。推定受信機の位置は緯度, 経度と地球に属する諸常数を用いて衛星の X_s, Y_s, Z_s と同じ座標系で求め, X_N, Y_N, Z_N とする。この場合の両者間の距離 S' は

$$S' = [(X_s - X_N)^2 + (Y_s - Y_N)^2 + (Z_s - Z_N)^2]^{1/2} \quad (7)$$

と求まる。この S' を各 2 分のタイムアウト受信時ごとに求めると, 実測の ΔS_k に対応する距離差 $\Delta S'_k$ は

$$\Delta S'_k = S'_k - S'_{k-1} \quad (8)$$

である。 ΔS_k と $\Delta S'_k$ の差は推定緯度経度と真の緯度経度との差 $\Delta \varphi, \Delta \lambda$, あるいは ΔF の 32 kHz からのずれ Δf の 3 つの未知数があるために生じたものである。

もし, 3 個の N_k が一回の衛星通過中に求まれば $\Delta f, \Delta \varphi, \Delta \lambda$ を未知数とする 3 つの連立方程式が作られる。これにより 3 つの値を求めることができる。従って, 有効データを判定のうえ, 方程式が 2 つ以下であれば位置決定ができなるとして計算を中止し, 3 つ以上の方程式が得られるときは最小自乗法を用いて 3 つの方程式に変換できる。方程式の解では $\Delta f, \Delta \varphi, \Delta \lambda$ は近似値が求まるので, 正しい値 (Δf は $1 \times 10^{-3} \text{ c/m}$, $\Delta \varphi, \Delta \lambda$ は $1 \times 10^{-7} \text{ rad.}$) にまで収斂するまで反復計算が必要である。

われわれはこの計算を NEAC 2200 MODEL 400 の電子計算システムを用い, FORTRAN による計算を行った。プログラムを入力してから解を得るまでコンピュータの時間を含め約 1 分半であるが, 実際の計算時間は数十秒以下と考えられる。

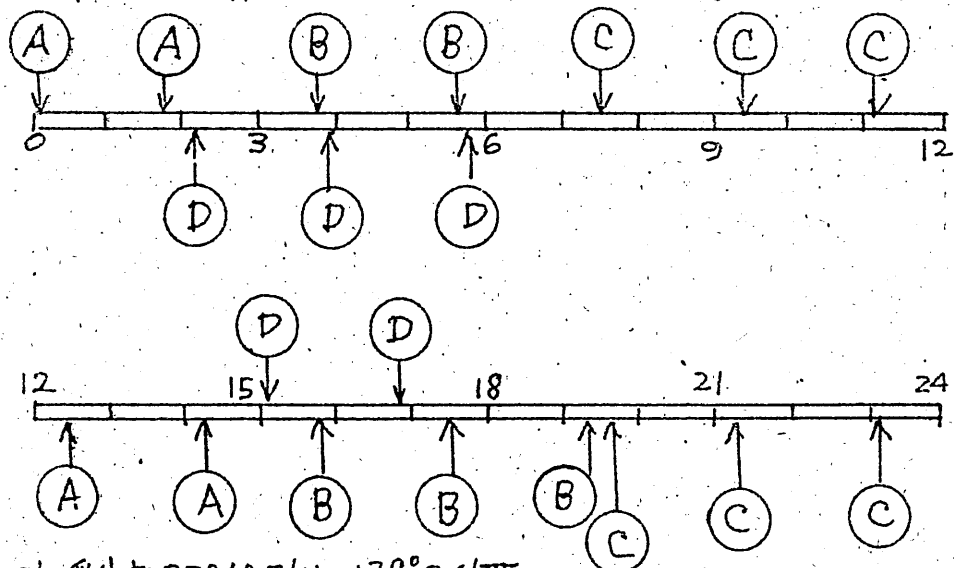
5. 衛星の現状

第 1 表に受信した 4 個の衛星の昭和 44 年 12 月 4 日現在の軌道要素を示す。これらの軌道は傾斜角を高度 1050 ~ 1100 km の略円極軌道で地球をとりまき 4 つの軌道に配置されている。軌道配置は 3 個の衛星配置に 1 個が追加されるような形が必ずしも理想的ではない。この軌道要素から当研究所で受信可能な推定時間を概略求めたのが図 2 12 月 4 日

第1表 NNSS衛星の軌道要素(44.12.4 現在)

軌道要素	A	B	C	D
近地点時間 t_p 分 (H-D)	12 63.4562 (12-4)	14.7912 (12-4)	1014.0884 (12-3)	17.8160 (12-4)
長半径 A_0 km	7463.26	7449.26	7464.53	7455.00
離心率 e	0.007580	0.002244	0.003131	0.005882
近地点引数 ω 度	184.0667	151.9017	69.3367	56.4213
昇降交角 Ω 度	279.4613	336.2489	34.9531	133.2982
傾斜角 i 度	89.99555	90.21278	89.61028	89.26130
周期 T 分	106.9428	106.4919	106.9702	106.7654
$\omega - \Omega$ 経度 度	28.3753	76.3400	34.8770	77.0982

第3図 衛星の上空通過推定時間(44.12.4)



注 受信点 $35^{\circ}40.5'N, 139^{\circ}34'W$
矢印の下向きは北から南へ、上向きは南から北への通過を示す

には 20回の受信が可能であるように思われる。

6. 位置決定の結果について

現在までのところ約1ヶ月にわたって継続的に受信実験を続けているが、受信装置の設置場所の条件が十分でないのと同時に外來雑音等によって受信の中継が生じている。得られたデータから位置を求めた計算結果の一例を付表に示す。この4つ以上のデータカウント値から位置を求めるプログラムはまだ計算例がほとんどないのと今後のデータの集積を待つ必要があるが、3個のデータカウント値から位置を求める計算例ではおおよそ2km程度の位置決定誤差(400MHz帯受信)を生じている。これは1周波受信による電離層誤差を考慮してもなお大きい値である。その原因が受信装置にあるのか、その後のデータ処理段階で生じたのかは今後なお検討を続けるつもりである。今回はとりあえず一応の位置決定が可能となったことを報告した。

終りに、受信装置の製作を担当された日本電気(株)と東京芝浦電気(株)の関係各位、絶えざる御激励を頂いた安積所長に謝意を表す次第である。また、東京商船大学巻島助教授には本研究の当初より種々の御教示、御討論を頂いている併せて感謝の意を表す。

CALCULATION FOR NNSS POSITION FIX

INPUT ORBIT AND OTHER DATA

TIME OF PERIGEE(TP)	=	6.2827	
MEAN MOTION(N)	=	3.3805394	PERIOD(T)= 106.4919
ARGUMENT OF PERIGEE(W)	=	143.5026	
CHANGE RATE OF ARGUMENT(DW)	=	.0020062	
ECCENTRICITY(E)	=	.002446	
SEMI MAJOR AXIS(A0)	=	7442.26	
ASCENDING NODE(OMEG)	=	336.3338	
CHANGE RATE OF NODE(DOMG)	=	.0000130	
COSINE OF INCL. AGL.(CI)	=	-.003695	
GREENWICH AGL.(RA.G)	=	78.1496	
SINE OF INCL. AGL.(SI)	=	.999993	

OTHER INPUT DATA

ESTIMATED LAT.	=	35.0	N
ESTIMATED LON.	=	139.0	E
COURSE	=	.0	
SPEED	=	.00	
ANTENNA HIGHT	=	.123	
DATE OF GMT(PDAY)	=	12.08	
TO OF GMT(TO)	=	504.0	
DATE OF PERIGEE(TPDAY)	=	12.08	

EPHEMERAL ORBIT DATA AND DOPPLER COUNTS

TK	DELTA EK	DELTA AK	DOP. CT.	DOP.CT.(32KHZ)	SYNC
504.	.0095	2.52			
506.	.0100	2.23	64363913.	.	0
508.	.0103	1.89	60282828.	.	0
510.	.0102	1.54	55989395.	4374703.	1
512.	.0099	1.18	53830707.	4662505.	1
514.	.0092	.84	53012192.	4771631.	1
516.	.0083	.54	52716194.	4811095.	1
518.	.0072	.29	.	.	0
520.	.0000	.00	.	.	0

SATELLITE POSITION

TK	XS(K)	YS(K)	ZS(K)	LAT.(DEG)	LON.(DEG)
504.0	-4641.444	4921.461	3128.379	24.8179	133.3228
506.0	-4312.763	4659.109	3899.980	31.5618	132.7893
508.0	-3929.860	4326.328	4617.423	38.3092	132.2507
510.0	-3499.216	3926.814	5270.722	45.0600	131.7045
512.0	-3027.856	3465.261	5850.786	51.8144	131.1461
514.0	-2523.321	2947.391	6349.519	58.5723	130.5675
516.0	-1993.472	2379.808	6759.974	65.3337	129.9516
518.0	-1446.415	1769.956	7076.398	72.0987	129.2558
520.0	-890.829	1126.583	7294.094	78.8608	128.3347

NO. OF ITERATIONS AND THEIR RESIDUALS

NO.	DELTA F (C/M)	DELTA LAT (RAD)	DELTA LON (RAD)	LO FREQ (HZ)	LAT (DEG)	LON (DEG)
1	.22238291E+04	.12024568E-01	.12302222E-01	32037.0638	35.68896	139.70487
2	-.27227066E+03	-.34111348E-04	-.22636382E-02	32032.5260	35.68700	139.57517
3	.87006328E-01	.18287226E-05	-.17577731E-04	32032.5274	35.68711	139.57416
4	-.18865034E-03	-.20031476E-09	-.79121271E-09	32032.5274	35.68711	139.57416

CALCULATED POSITION AT 510. MIN. LAT 35. 41. 13.59 N LON 139. 34. 26.98 E