

## SELENE コード 使用法

竹 内 清\*

## User's Manual for the SELENE Code

By

Kiyoshi Takeuchi

The computer code, SELENE, has been made for the NEAC 2206 computer. This is a computation code for gamma ray penetration in radiation shields by means of numerical integration of the time independent photon Boltzmann transport equation in a slab geometry.

The mathematical treatment in the code is based on the SELENE method.

The NEAC 2206 computer has 10 K cores, five magnetic tape units and a magnetic drum having 10 K memories.

This code has two versions. One is for computation of mono-energy and mono-directional source problems, that is a mono-energy and normal incidence problem, or a mono-energy and slant incidence problem. The other is for computation of mono-energy and plane source with arbitrary angular distribution problems including a mono-energy and plane isotropic source problem.

The limitations on some of the inputs are as follows ;

Number of energy groups  $\leq 40$

Number of material groups  $\leq 5$

Number of distance meshes  $\leq 95$

Number of angular meshes  $\leq 21$

The execution time will be about 60 minutes in the case of a problem having 30 energy groups, 11 angular meshes and 34 distance meshes.

The code will calculate angular energy fluxes as functions of gamma ray energy (or compton wavelength) and spatial mesh in a finite, multilayered slab configuration.

Angular energy spectra, energy spectra and energy or dose buildup factors will be obtained as outputs.

## 1. ま え が き

SELENE コードはガンマ線の単一エネルギー、垂直入射線源問題、斜入射線源問題、および平板分布角度線源問題の解析計算用に開発されたコードである。本コードはガンマ線束を計算する理論、SELENE 法<sup>1)</sup>に基づいており NEAC 2206 計算機に対して作られた。本コードによる計算結果は別報により報告する予定である。<sup>2)</sup> すでにガンマ線計算用コードとして 06

NIOBE-G コード<sup>3)</sup>、EOS-1 コード<sup>4)</sup>が NEAC 2206 計算機に対して作られており、報告済みである。

SELENE コードは現在のところ 2 本のプログラムに分れており、第 1 のプログラムは単一エネルギー垂直入射、斜入射線源問題計算用であり、第 2 のプログラムは単一エネルギー平板分布角度線源問題計算用である。両プログラムとも機械語で書かれているが、将来 FORTRAN で大型計算機に対して書き換える予定である。

\* 原子力船部

## 2. 計 算 式

詳細な計算式の取扱いは文献 1) に述べてある。ここでは計算機で解く最終式を与えておく。ガンマ線エネルギー束は次の (1) 式の様である。

$$I(z_i, \omega_q, \lambda_j) = I^{(0)}(z_i, \omega_q, \lambda_j) + I^{(S)}(z_i, \omega_q, \lambda_j) \dots \dots \dots (1)$$

ここで  $I(z_i, \omega_q, \lambda_j)$  は座標  $z_i$  でコンプトン波長  $\lambda_j$  を持つガンマ線束のうち  $\omega_q$  方向の成分である。 $\omega_q$  は  $z$  方向ベクトルから測ったガンマ線束の方向角の余弦である。 $I^{(0)}(z_i, \omega_q, \lambda_j)$  は非散乱線束を表わし、 $I^{(S)}(z_i, \omega_q, \lambda_j)$  は散乱線束を表わす。非散乱線束  $I^{(0)}$  は垂直入射、斜入射および平板分布角度線源についての次の様に与えられる。

$$I^{(0)}(z, \omega, \lambda) = \frac{\lambda_0}{2\pi} \exp(-\mu_0 z) \delta(\omega - 1) \delta(\lambda - \lambda_0)$$

: 垂直入射線源

$$I^{(0)}(z, \omega, \lambda)$$

$$= \frac{\lambda_0}{2\pi |\omega_0|} \exp\left(-\frac{\mu_0 z}{|\omega_0|}\right) \delta(\omega - \omega_0) \delta(\lambda - \lambda_0)$$

: 斜入射線源

$$I^{(0)}(z, \omega, \lambda)$$

$$= \frac{\lambda_0}{4\pi |\omega|} f_\omega \exp\left(-\frac{\mu_0 z}{|\omega|}\right) \delta(\lambda - \lambda_0)$$

: 平板分布角度線源

散乱線  $I^{(S)}$  は次の式より計算する。

i)  $1 \geq \omega_q > 0$

$$I^{(S)}(z_i, \omega_q, \lambda_j) = \exp\left\{\frac{-\mu(z_{i-1}, \lambda_j) \Delta z_i}{\omega_q}\right\} I^{(S)}(z_{i-1}, \omega_q, \lambda_j) + \alpha_{iq}^j F(z_i, \omega_q, \lambda_j) + \beta_{iq}^j F(z_{i-1}, \omega_q, \lambda_j)$$

ii)  $-1 \leq \omega_q < 0$

$$I^{(S)}(z_i, \omega_q, \lambda_j) = \exp\left\{\frac{\mu(z_{i+1}, \lambda_j) \Delta z_i}{\omega_q}\right\} I^{(S)}(z_{i+1}, \omega_q, \lambda_j) + \alpha_{iq}^j F(z_i, \omega_q, \lambda_j) + \beta_{iq}^j F(z_{i+1}, \omega_q, \lambda_j)$$

ここに

$$\alpha_{iq}^j = \frac{1}{\mu(z_{i*1}, \lambda_j)} \left[ 1 - \frac{|\omega_q|}{\mu(z_{i*1}, \lambda_j) \Delta z_i} \right]$$

(100)

$$\times \left\{ 1 - \exp\left(-\frac{\mu(z_{i*1}, \lambda_j) \Delta z_i}{|\omega_q|}\right) \right\}$$

$$\beta_{iq}^j = \frac{1}{\mu(z_{i*1}, \lambda_j)} \left[ \left( 1 + \frac{|\omega_q|}{\mu(z_{i*1}, \lambda_j) \Delta z_i} \right) \right]$$

$$\times \left\{ 1 - \exp\left(-\frac{\mu(z_{i*1}, \lambda_j) \Delta z_i}{|\omega_q|}\right) \right\} - 1 \Big]$$

$$\Delta z_i = z_i - z_{i-1} \quad 1 \geq \omega_q > 0$$

$$\Delta z_i = z_{i+1} - z_i \quad -1 \leq \omega_q < 0$$

\* は  $1 \geq \omega_q > 0$  の場合 - を,  $-1 \leq \omega_q < 0$  の場合 + を表わす。なお数式の記号の説明は文献 1) を参照されたい。

## 3. SELENE コード

### 3. 1 SELENE コードの容量

本コードは当研究所に設置されている NEAC 2206 計算機に対して作られている。本計算機はコア 10,000 語、磁気テープ装置 5 台、外部磁気ドラム 1 台を所有している。SELENE コードはコアの他、磁気テープ装置 2 台を使用するよう作られている。本コードの容量は次の様である。

エネルギー・グループ数	≤ 40
物質領域数	≤ 5
距離方向メッシュ数	≤ 95
角度方向メッシュ数	≤ 21

本コードは単一方向入射線源問題計算プログラムと平板分布角度線源問題計算用プログラムの 2 つのプログラムに分れている。また各プログラムはそれぞれ 3 本のプログラムテープで構成されている。計算時間は 30 エネルギーグループ、角度メッシュ 11、距離メッシュ 34 の問題の場合 1 時間であった。

### 3. 2 SELENE のインプット

インプットは文字と数字とから成る。数は固定小数点方式と浮動小数点方式の両方式を使用する。インプットデータは紙テープにパンチする。インプットデータは次の順序でデータテープにパンチする。

- (1) 問題名称 6 文字
- (2)  $E_{max}$  Mev 8 桁 ( $f_i^*$ )  
ガンマ線の最大エネルギー
- (3)  $J \leq 40$  2 桁 ( $fix^*$ )  
エネルギーステップ数
- (4)  $h$  コンプトン波長間隔  $h=2/N$  8 桁 ( $f$ )  
 $N$  が正の整数になるように  $h$  を選ぶ。
- (5)  $Q \leq 21$  2 桁 ( $fix$ )  
最大方向角メッシュ数

(6)  $I \leq 5$  1桁 (*fix*)

物質領域の層数

(7)  $M_i \quad i=1, 2, \dots, I$  2桁 (*fix*)

各領域内の距離方向メッシュ数

$$\sum_{i=1}^I M_i + I \leq 95$$

(8)  $T_i \text{ cm} \quad i=1, 2, \dots, I$  8桁 (*fl*)

各領域の厚さ

(9)  $n_i(z)$  電子密度 8桁 (*fi*)

各領域における電子の個数  $\times 10^{24}/\text{cm}^3$

$i=1, 2, \dots, I$

(10)  $\mu_i^j$  巨視的全断面積 8桁 (*fl*)

$I \times J$  個次の順序でパンチする。

$j=1 \quad i=1, 2, \dots, I$

$j=2 \quad i=1, 2, \dots, I$

.....

$j=J \quad i=1, 2, \dots, I$

注:  $j=1$  は最大エネルギーグループを意味する。

(11)  $Q_j$  各エネルギーメッシュ 2桁 (*fix*)

における方向角メッシュ制限数\*\*

$j=1, 2, \dots, J$

(12)  $\omega_0$  ガンマ線入射角の余弦。 8桁 (*fl*)

但し平板分布角度線源の場合はパンチする必要なし。

(13) END 3文字

\* *fl*は浮動小数点方式, *fix*は固定小数点方式を表わす。

NEAC 2206 計算機の固定小数点方式と浮動小数点方式は次の通りである。

固定小数点方式 数は整数としてあつかい, 本コードでは小数点は左端にあるものとする。

浮動小数点方式 最初の2桁が指数部をあらわし, 指数 +51 として使用される。3桁以下の数は仮数をあらわす。

\*\*  $Q_j$  は計算時間を短縮するためにインプットするので本質的に計算過程に関係するものではない。高速計算機であればこの程度の計算時間の短縮は不要であり取り除いてよい。

#### 4. SELENE コードの操作法

SELENE コードの2つのプログラムはそれぞれ3本のプログラムテープで構成されている。すなわち RUN 1 プログラムテープ, RUN 2 プログラムテ

ープ, 計算結果印字テープである。

##### 4.1 RUN 1 の操作

RUN 1 プログラムは入力データの読み込みおよび RUN 2 プログラムにおける計算に必要な諸定数を求めるためのプログラムである。

(1) 磁気テープ装置 1-4 と 1-5 を ON にして REWIND して置く。

(2) RUN 1 テープを光電式テープ読取機 1 によりコアに読み込む。

(3) インプットデータテープを光電式テープ読取機 1 にセットする。

(4) PROGAM 1 ダイアルに 500 をセットして操作電鍵盤のクロックをリセットする。

(5) REQUEST 1 START にてインプットデータを読み込む。そのままプリンターに印字する。印字の制限はジャンプスイッチによって行ない次の様である。

JSW 1 ON 巨視的全断面積  $\mu_i^j$  と  $Q_j$  を除いて他は全て印字し最後に INPUT - END と印字する。

(6) INPUT-END と印字した後, 計算機はただちに計算しその計算結果は磁気テープ装置 1-5 の磁気テープに入る。計算機は停止する。

##### 4.2 RUN 2 の操作

(1) RUN 2 テープを光電式テープ読取機 1 によりコアに読み込む。

(2) 操作電鍵盤のクロックをリセットし, REQUEST 1 START により RUN 2 の計算を実行する。計算結果は磁気テープ装置 1-4 の磁気テープに入る。計算終了とともに計算機は停止する。

##### 4.3 計算結果の印字

(1) 高速整表装置とオンライン 304 タイプライターとを START させておく。

(2) 計算結果印字テープは3部から成っている。第1部は単一方向線源問題の場合,  $\exp(+\mu_0 z) I_0(z, E_j)$  と  $\sigma_a(E_j) \exp(+\mu_0 z) I_0(z, E_j)$  を, 平板分布角度線源問題の場合  $I_0(z, E_j)$  と  $\sigma_a(E_j) I_0(z, E_j)$  をオンライン 304 タイプライターに印字する。まず計算結果印字テープを光電式読取機 1 にセットし, 第1部のテープを読み込む。

REQUEST 1 START によりキーボードに赤ランプがつく。エネルギーあたり印字する個数を2桁, 何メッシュおきに印字するかの数を2桁, 更にその距離メッシュポイントは m.f.p. 単位で何

m.f.p. に相当するか、m.f.p. を浮動小数点方式で6桁、個数回数だけキーボードより入れる。ただし、平板分布角度線源の場合 m.f.p. の6桁は除いて各2桁だけ入れればよい。

JSW-1 OFF  $\exp(+\mu_0 z_i) I_0(z_i, E_j)$   
を単一方向線源の場合印字し、 $I_0(z_i, E_j)$  を平板分布角度線源の場合印字する。

JSW-1 ON  $\sigma_a(E_j) \exp(+\mu_0 z_i) I_0(z_i, E_j)$   
を単一方向線源の場合印字し、 $\sigma_a(E_j) I_0(z_i, E_j)$  を平板分布角度線源の場合印字する。

- (3) 第2部のテープを読み込む。そのまま START することによりキーボードに赤ランプがつく。年月日を各2桁づつ入れることにより高速整表装置にガンマ線束  $I_0(z_i, E_j)$  が印字される。
- (4) 第3部のテープを読み込む。そのまま START により高速整表装置にガンマ線角度分布  $I(z_i, \omega_j, E_j)$  が印字される。

## 5. インプットデータ例と計算結果例

図1にコンクリート遮蔽体に1.0 Mevのガンマ線の垂直入射問題のインプットを示す。インプットパラメータは  $E_{\max}=1.0$  Mev,  $J=5$ ,  $h=0.05$ ,  $Q=21$ ,  $I=1$  領域  $M_1=20$  メッシュ,  $T_1=26.5957$  cm,  $n(z)$

```
CON-41 51100000 05 49500000 21
1 20 52265957 50704480
50150400
50157352
50163872
50170007
50175804
01 03 06 09 12
51100000
END
```

図1 垂直入射線源問題のインプット例

```
LEAD02 51510970 05 50100000 21
4 05 05 05 05
51207500 51207500 51207500 51207500
51270000 51270000 51270000 51270000

50482068 50482068 50482068 50482068
50482084 50482084 50482084 50482084
50543347 50543347 50543347 50543347
50641391 50641391 50641391 50641391
50766468 50766468 50766468 50766468

06 10 15 20 21

50600000
END
```

図2 斜入射線源問題のインプット例

$=0.70448$ ,  $\mu^1=0.1504$ ,  $\mu^2=0.157352$ ,  $\mu^3=0.163872$ ,  $\mu^4=0.170007$ ,  $\mu^5=0.175804$ ,  $Q_1=1$ ,  $Q_2=3$ ,  $Q_3=6$ ,  $Q_4=9$ ,  $Q_5=12$ ,  $\omega_0=1.0$ , END である。図2に鉛遮蔽体に  $10 m_0 c^2$  のガンマ線の  $\omega_0=0.6$  の斜入射問題のインプット例を示す。テストのため同一遮蔽体を4領域にしている。インプットパラメータは  $E_{\max}=5.1097(=10 m_0 c^2)$ ,  $J=5$ ,  $h=0.1$ ,  $Q=21$ ,  $I=4$ ,  $M_i$  は  $i=1, \dots, 4$  とともに5メッシュ,  $T_i$  は  $i=1, \dots, 4$  とともに2.075 cm,  $n_i(z)$ ,  $i=1, \dots, 4$  とともに2.7にとっている。以下のパラメータは図1と同様に全断面面積,  $Q_j$ ,  $\omega_0$ , それに END となっている。図3に鉛遮蔽体に1.0 Mevのガンマ線が平板等方線源を持つ問題の場合のインプット例を示す。パラメータの読み方は  $\omega_0$  のパラメータを取り除いている他は上の場合の例と同じ読み方に従えばよい。

次に計算結果例を示す。図4は図1に示した問題のインプットデータ印字例と計算結果印字例を示す。同図の上半分がインプットデータ印字例であり、下半分が計算結果である。下半分の第1のブロックは計算結果のうちの  $\sigma_a(E_j) \exp(+\mu_0 z_i) I_0(z_i, E_j)$  の値を示している。横軸にガンマ線のエネルギーを示し、たて軸に距離を m.f.p. にとった時の値を示す。第2のブロックは計算結果のうちの  $\exp(+\mu_0 z_i) I_0(z_i, E_j)$  の値を示している。横軸、たて軸の読み方は上の例と同じである。図5は図3に示した問題のインプットデータ印字例と計算結果印字例を示す。上半分はインプットデータ印字例であるが、JSW-1 ON により印字の制限をした例である。下半分の計算結果印字例は  $I_0(z_i, E_j)$  の値を示している。たて軸、よこ軸の読み方は前の例と同じである。図6は図3の鉛の平板等方線源問題の計算結果のうちのガンマ線束  $I_0(z_i, E_j)$  を全距離メ

```
PB1MEV 51100000 10 50100000 21
1 32 52103048 51270000
50776340
50909356
51105630
51122082
51140735
51162061
51186990
51215390
51246994
51281538

10 16 19 20 21 21 21 21 21
END
```

図3 平板等方線源問題のインプット例

```

SELENE   CON-4.1
E-MAX#51100000   E.GRP#05   INTVL#49500000
ANGL.MESH#21
REGN#1
MESH     THICKS     ELE.DE
20       52265957   50704480

CRS
50150400
50157352
50163872
50170007
50175804

WO#51100000
INPUT--END

```

```

EXP(MUX)*I-0
MUX/E    51100000   50910868   50836325   50773060   50718694
1        46404102   46379046   46362523   46348014   46341706
2        46808206   46764871   46739175   46709099   46700253
3        47121231   47115719   47112813   47108111   47107305
4        47161641   47155578   47152835   47146396   47146125

```

```

EXP(MUX)*I-0
MUX/E    51100000   50910868   50836325   50773060   50718694
1        51119769   51110715   51104664   50995692   50970877
2        51239539   51223411   51213407   51202877   51198960
3        51359309   51338006   51325704   51309312   51304883
4        51479080   51454430   51441250   51418849   51415182

```

圖 4 計 算 結 果 例

```

SELENE   PB|MEV
E-MAX#51100000   E.GRP#10   INTVL#50100000
ANGL.MESH#21
REGN#1
MESH     THICKS     ELE.DE
32       52103048   51270000

INPUT--END

```

```

EXP(MUX)*I-0
MUX/E    51100000   50836325   50718694   50630072
1        50167220   50125142   49978430   49783839
2        49607606   49447013   49346345   49269411
3        49223364   49160286   49122534   48925121
4        48823976   48578729   48437343   48321696
5        48304645   48210071   48157331   48113260
6        48112847   47765589   47569496   47403007
7        47418729   47279868   47207121   47144681
8        47155619   47102552   46755758   46521261

```

圖 5 計 算 結 果 例

ッシュについて高速整表装置によって印字した例である。第1行の 67 5 23 は67年5月23日を表わす。たて軸が距離メッシュ  $z_i$  を、よこ軸がエネルギーを示す。図7、図8は図2の斜入射線源の計算結果のうちのガンマ線角度エネルギー束  $I(z_i, \omega_q, E_j)$  を高速整表装置によって印字した例である。たて軸は距離メッシュ  $z_i$  を、よこ軸は角度の余弦  $\omega_q$  を示す。但し、図2の問題印字例では多領域インプット例のため4領域にしてあるが、図7、8の結果例は実際の計算結果で1領域にしてある。厚さ  $T_1$  は 8.29758 cm である。

本コードは原子力船部片岡室長の指導のもとに作ら

れたものである。

参 考 文 献

- 1) 片岡巖：船研報告第3巻4号
- 2) 片岡巖，竹内清：計算結果を船研報告に発表の  
予定
- 3) 竹内清：船研報告第2巻3号 p.49—p.57
- 4) 片岡巖，竹内清：Papers of Ship Research  
Institute No. 6

SELENE PB1MEV 67 5 23  
TOTAL FLUX

D <sub>S</sub> /E	511000000000	508363258425	507186941783	506300726290
33	471556199040	471025524260	467557584680	465212613500
32	471992827300	471317844310	469723703040	466741797650
31	472552204530	471693697270	471250870690	4686943484070
30	473268911770	472177030180	471609432030	471121274820
29	474187294160	472798682510	472071214810	471446811260
28	475364224550	473598380850	472666100460	471867718580
27	476872651430	474627314250	473432679130	472412245940
26	478806154610	475951461240	474420813170	473117110220
25	481128479530	477655890030	475694962370	474050075260
24	481446263080	479850319670	477338501870	475213327080
23	481853736820	481267631540	479459334460	476747897800
22	482376276900	481631660570	481219719040	478739470760
21	483046459400	482100715280	481573313220	481132600640
20	483906110250	482705280430	482030193920	481468777110
19	485008941830	483484760240	482620826000	481906053930
18	486423945620	484490116080	483384769630	482475298900
17	488239760360	485787295180	484373434000	483216963810
16	491057030040	487461691660	485653676020	484184109730
15	491356201550	489623955630	487312503240	485446396680
14	491740326820	491241756240	489463216870	487095339310
13	492233646960	491602867810	491225342190	489251213580
12	492867383360	492069900910	491587543620	491207208870
11	493681793900	492674250110	492057972280	491576553720
10	494728885160	493456691860	492669200490	492060357630
9	496076068760	494470138920	493463452830	492694117280
8	497811283280	495783059050	494495111830	493523777950
7	501005052610	497483429670	495833303040	494607875840
6	501294927560	499682384330	497563459050	496018594500
5	501672200880	501251424890	499784300760	497838398470
4	502172049630	501612052620	501258849150	501014151970
3	502905066980	502054662420	501597750760	501291708560
2	504260986530	502469266520	501928438170	501560952230
1	000000000000	494495379440	499936386510	498963190570

図 6 計 算 結 果 例

SELEVE LEAD02

E#51510970

DS/W0	511000000000	509000000000	508000000000	507000000000	506000000000	505000000000
21	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	486345097842	000000000000
20	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	488412530970	000000000000
19	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	491112270267	000000000000
18	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	491466059148	000000000000
17	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	491925694106	000000000000
16	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	492519551996	000000000000
15	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	493281896265	000000000000
14	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	494253093338	000000000000
13	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	495479078907	000000000000
12	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	497009446763	000000000000
11	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	498893153815	000000000000
10	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	501117025432	000000000000
9	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	501385719367	000000000000
8	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	501692185961	000000000000
7	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	502024258845	000000000000
6	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	502354233565	000000000000
5	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	502628477610	000000000000
4	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	502751251503	000000000000
3	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	502559786717	000000000000
2	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	501786234746	000000000000
1	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000

E#51255485

DS/W0	511000000000	509000000000	508000000000	507000000000	506000000000	505000000000	504000000000	503000000000
21	000000000000	481612354588	483060199148	481519783676	481008014667	477050053330	475192115978	474634032621
20	000000000000	481933617928	483708097178	481880176852	481277463631	479163409860	476898994466	476251711221
19	000000000000	482315271367	484481213032	482218957573	481613555621	481187077928	479142665632	478422151041
18	000000000000	482767151689	485399185950	482850408462	482030572928	481532178049	481208011008	481132804353
17	000000000000	483300026120	486482887697	483490259264	482544904966	481969571028	481590817917	481520896732
16	000000000000	483925336544	487753473180	484255269378	483174890974	482520336023	482087039933	482037691463
15	000000000000	484654711078	489231172782	485162441113	483940344936	483208634581	482726282642	482723450880
14	000000000000	485499123282	491093289050	486227689074	484861581203	484061199057	483543708365	483629507747
13	000000000000	486467526074	491286899009	487463725289	485957680487	485106077039	484579736108	484820224938
12	000000000000	487564711943	491503842605	488876833260	487243628116	486370182036	485878600500	486374387230
11	000000000000	488788044221	491742180229	491046209206	488725810786	487874985391	487484895630	488384970290
10	000000000000	491012255330	491997161409	491219446865	491039516362	489629379147	489436706880	491095525471
9	000000000000	491153367889	492259874474	491402901785	491221700328	491161831091	491175312890	491418748815
8	000000000000	491295663999	492515404515	491586721097	491411625096	491378519545	491441273651	491815713756
7	000000000000	491428099209	492740354811	491755815568	491595632613	491600528656	491731770195	492286014042
6	000000000000	491532834204	492899527050	491886317822	491750946552	491804607339	492023541410	492811056137
5	000000000000	491582035503	492941766908	491942393271	491841558447	491950925635	492270517394	493334833548
4	000000000000	491533302977	492794119654	491871792209	491812605858	491974684964	492389110000	493728540998
3	000000000000	491323158007	492355115989	491600113803	491582799486	491774132226	492235271750	493726311719
2	000000000000	488577976550	491485939129	491023558726	491034376944	491193629205	491569024567	492809551655
1	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000

DS/W0	502000000000	501000000000
21	474395963841	471795689622

圖 7 計算結果例

20	475899275067	472396227472
19	477904009636	473190883912
18	481067168978	474239260749
17	481411243473	475617736837
16	481880055847	477423414323
15	482498813945	479778561495
14	483312716595	481283532733
13	484379071635	481678024780
12	485769641813	482183764069
11	487572679947	482827030304
10	489893395584	483637483891
9	491285145024	484646722147
8	491656907183	485885137842
7	492113993847	487375843014
6	492655247889	489123157459
5	493250942491	491108856695
4	493800851673	491312510813
3	494037010817	491472407614
2	493297676180	491378212178
1	000000000000	000000000000

E#51170323

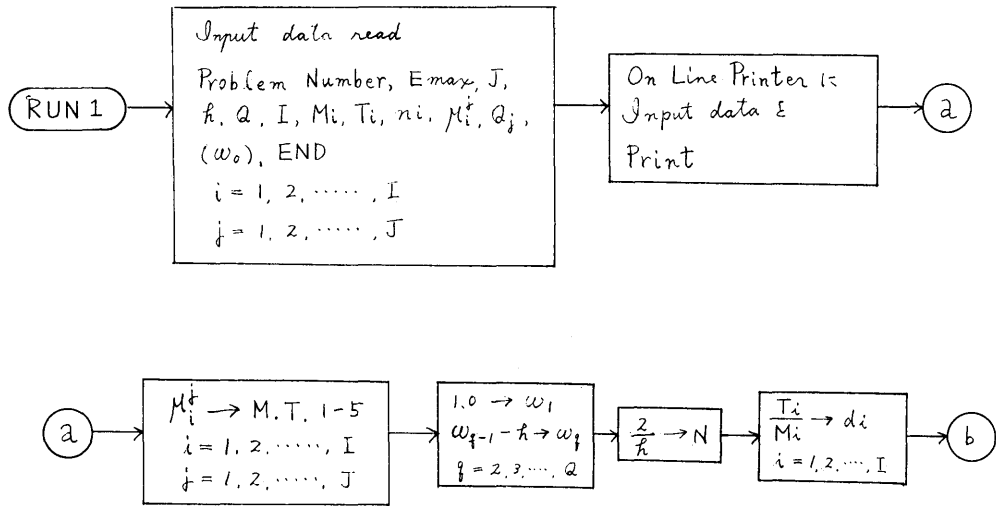
NS/WQ	511000000000	509000000000	508000000000	507000000000	506000000000	505000000000	504000000000	503000000000
21	481971117595	482542269327	481549419496	481149986429	479663463184	477342186785	475498154531	473493544339
20	482286972444	483040254847	481878436884	481414219137	481203080269	479265407492	477006778234	474554271463
19	482646326403	483625367575	482270475558	481733894706	481494062043	481167137690	478920630150	475931214073
18	483053060554	484309091477	482735046565	482118522660	481849953862	481466937196	481134234400	477715268319
17	483310669461	485102941433	483282069148	48278725667	482282693520	481838724981	481439685896	481002156456
16	484021901528	486017705196	483921379458	483123976679	482805225740	482297128630	481823409670	481299480948
15	484588255158	487062302756	484661950731	483765418236	483430943555	482858370198	482303050462	481681505883
14	485209280873	488242126744	485510712680	484511803311	484172693301	483539633566	482898818765	482170332057
13	485881622213	489556689552	486470823363	48536883701	485041141311	484357818080	483632951792	482792572581
12	486597704367	491099635810	487539204353	486337147664	486042230061	485327346344	484528381866	483579380028
11	487343946415	49253790683	488703099535	487408352185	487173366437	486456553031	485606073736	484565620043
10	488098326840	491413856641	489935359621	488560836141	488417888961	487741995980	486880192841	485787339497
9	488827066922	491572819616	491118809097	489753141925	489737267548	489159798242	488349821102	487275983890
8	489480104623	491719917369	491238424398	491091552600	491106042951	491065286278	489985288306	489046583343
7	489984900570	491839359693	491340666340	491193892493	491226964599	491211255091	491170627334	491107493180
6	491023793033	491908746528	491408409993	491266099934	491318269052	491335332381	491334761203	491325490477
5	49109294794	491897170481	491417371978	491284906632	491353177098	491407927361	491460731020	491532027822
4	49344717481	491763031686	491333980064	491218015203	491294158873	491384333221	491497011874	491670380718
3	487706348521	491451670119	491112865010	491021921460	491091290783	491200572025	491360127413	491628761468
2	484777578550	488930553650	486940458070	486398059540	486826499050	487715712290	489217108260	491197393527
1	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000

NS/WQ	511000000000	509000000000	-000000000000	-501000000000	-502000000000	-503000000000	-504000000000
21	472657621595	472515949270	472614744218	000000000000	000000000000	000000000000	000000000000
20	473510196044	473377068144	473500211715	471069811769	461956099029	459467308426	000000000000
19	474631629672	474529102919	474677605123	471568806686	463356367357	461757481231	000000000000
18	476104385067	476068611752	476239531633	472098405656	464774290146	462603316367	000000000000
17	478035067978	478123411832	478306258131	472774039271	466495812346	463606081068	000000000000
16	481056090861	481086232700	481103312489	473621754012	468721496032	464871947409	000000000000
15	481385765495	481450779124	481461949845	474788755701	471164746488	466511321885	000000000000

图 8 计算结果例

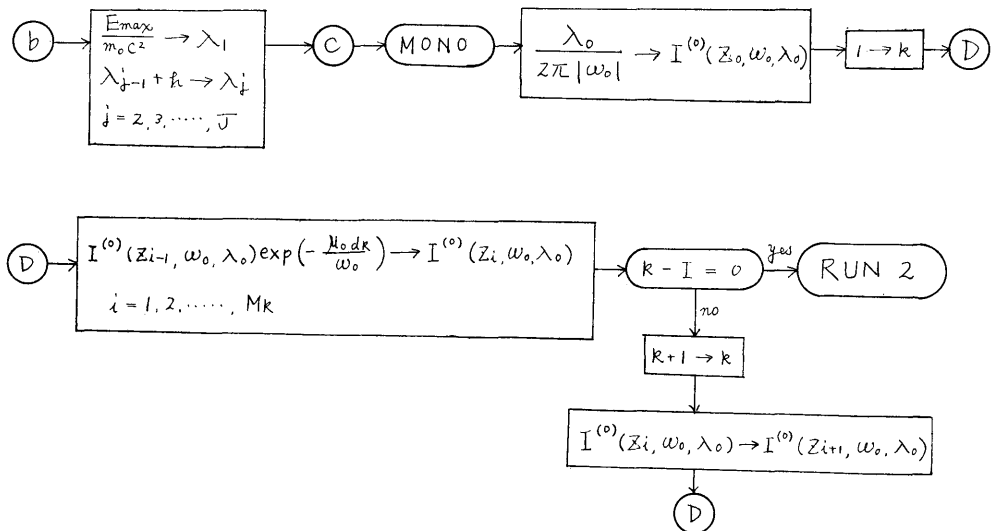


## SELENE Flow Chart RUN 1 No. 1



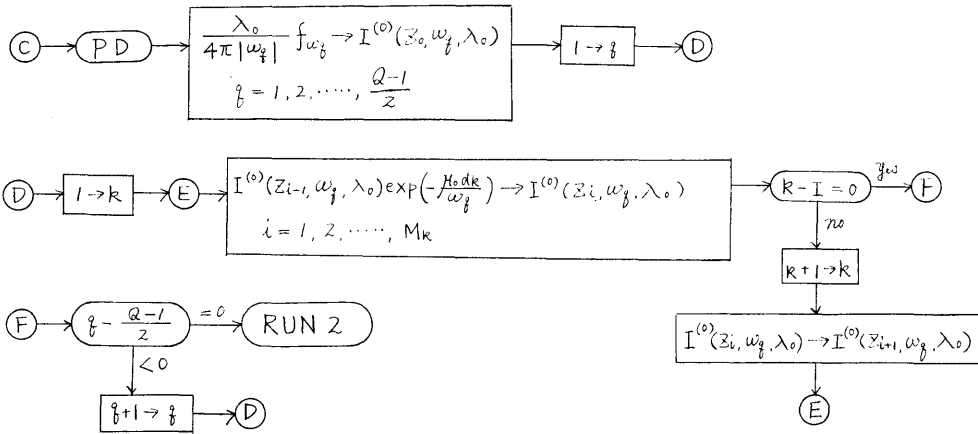
注：( $\omega_0$ ) は単一方向線源問題に限り  $\omega_0$  を加えることを意味する。

## RUN 1 No. 2



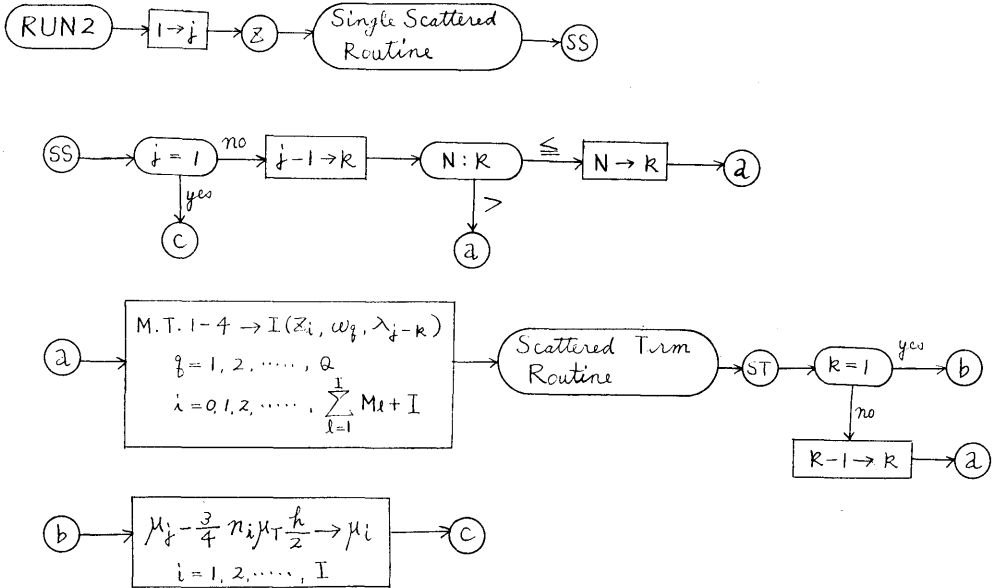
注：MONO は単一方向線源ルーチン

RUN 1 No. 3

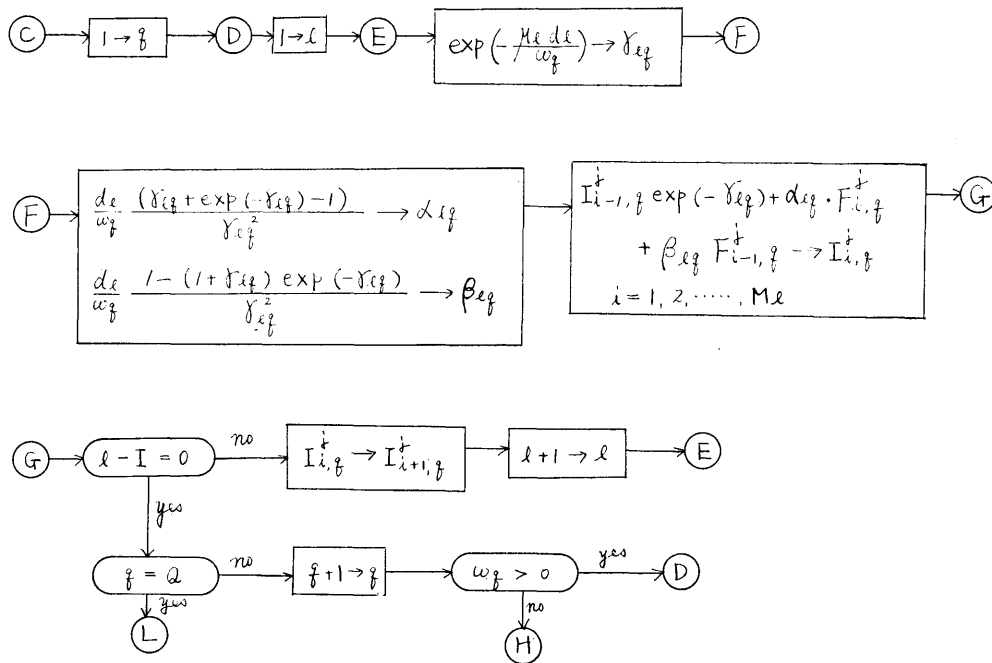


注：PD 平板分布線源ルーチン

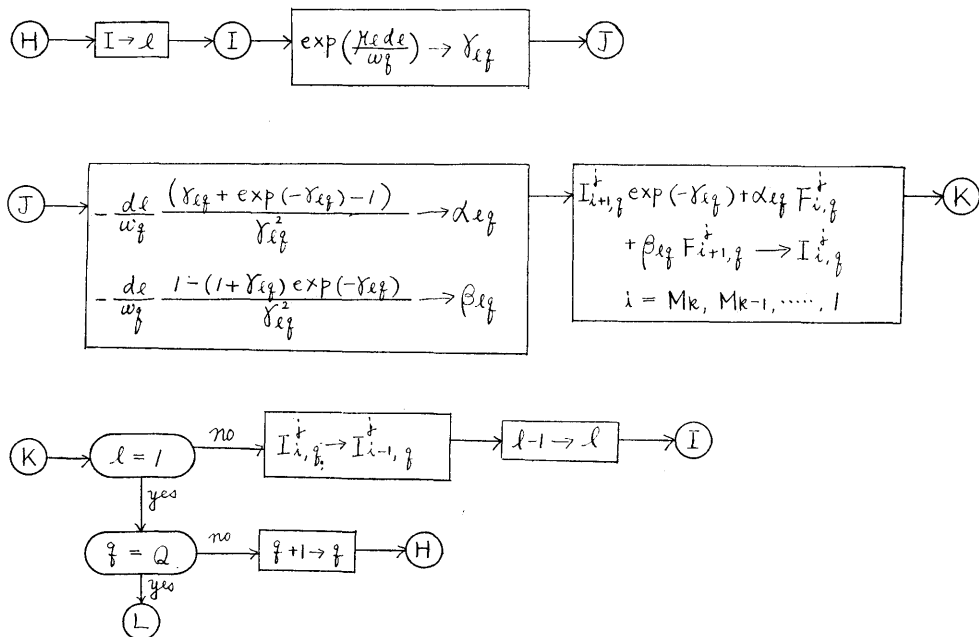
SELENE RUN 2 No. 1



RUN 2 No. 2



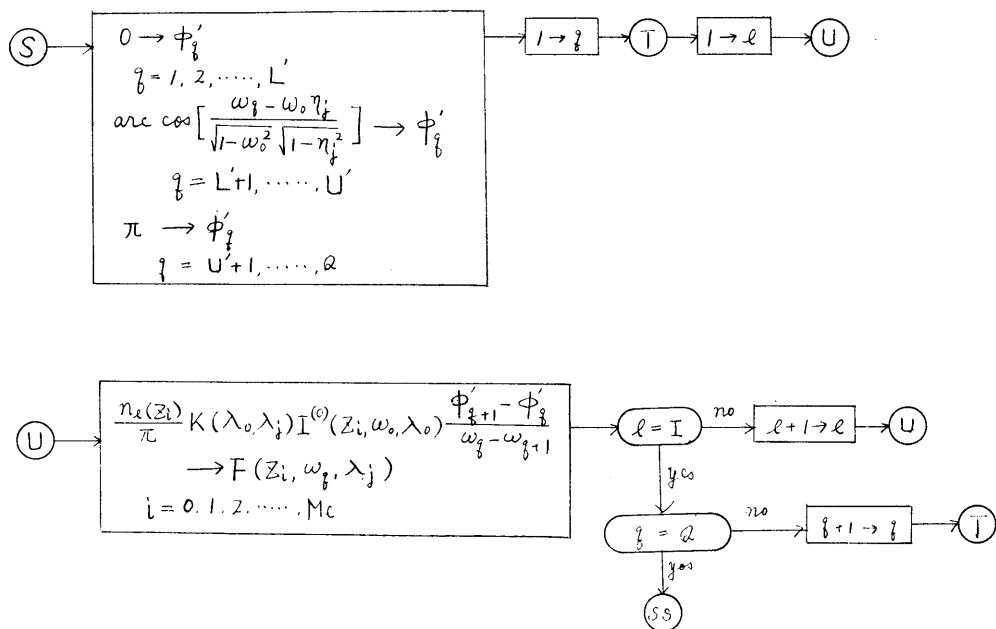
RUN 2 No. 3





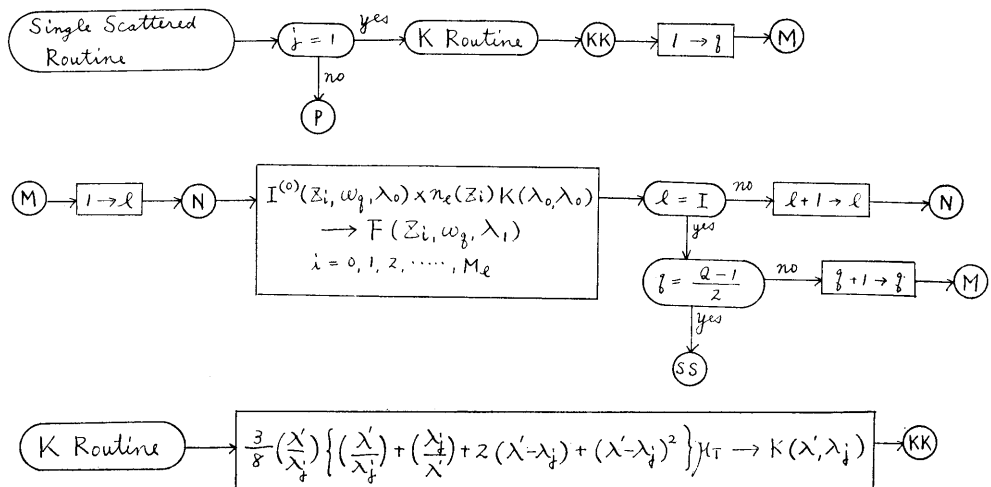
RUN 2 No. 7

単一方向線源用1回散乱線束計算サブルーチン



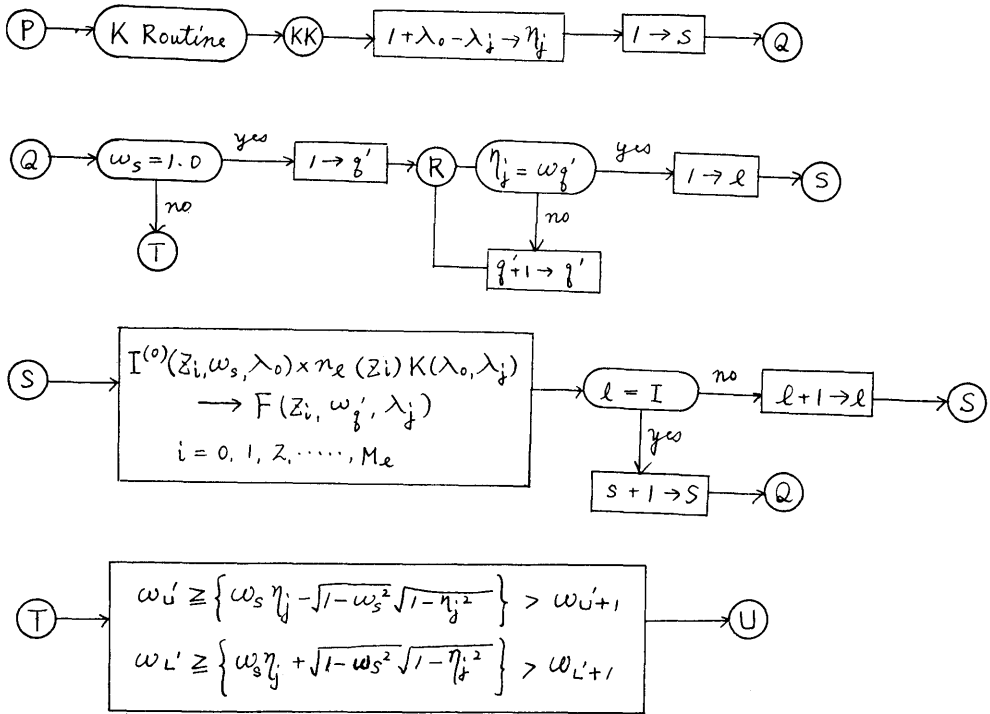
RUN 2 No. 8

平板分布線源用1回散乱線束計算サブルーチン



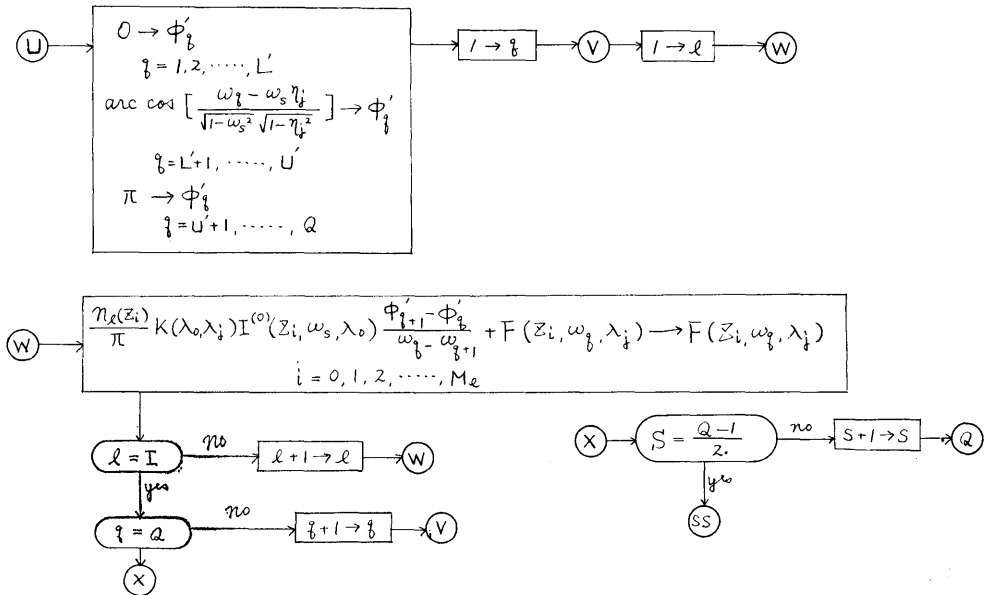
RUN 2 No. 9

平板分布線源用 1 回散乱線束計算サブルーチン



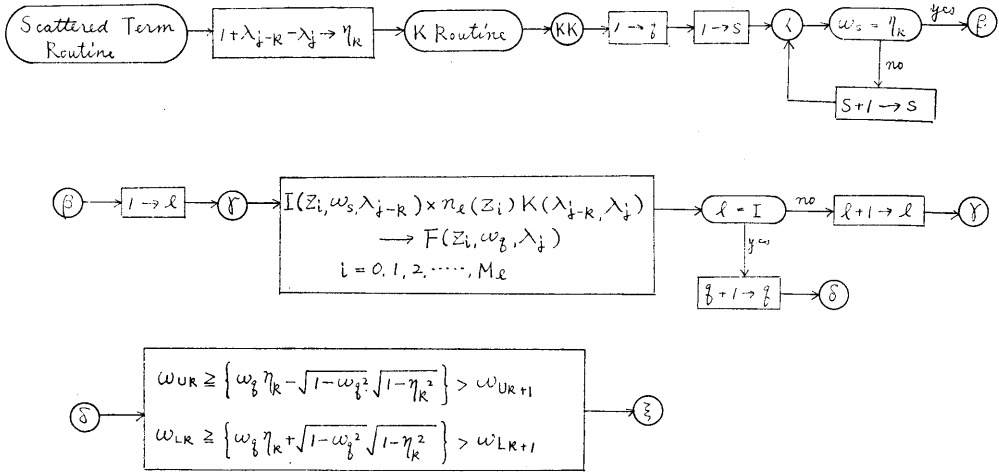
RUN 2 No. 10

平板分布線源用 1 回散乱線束計算サブルーチン

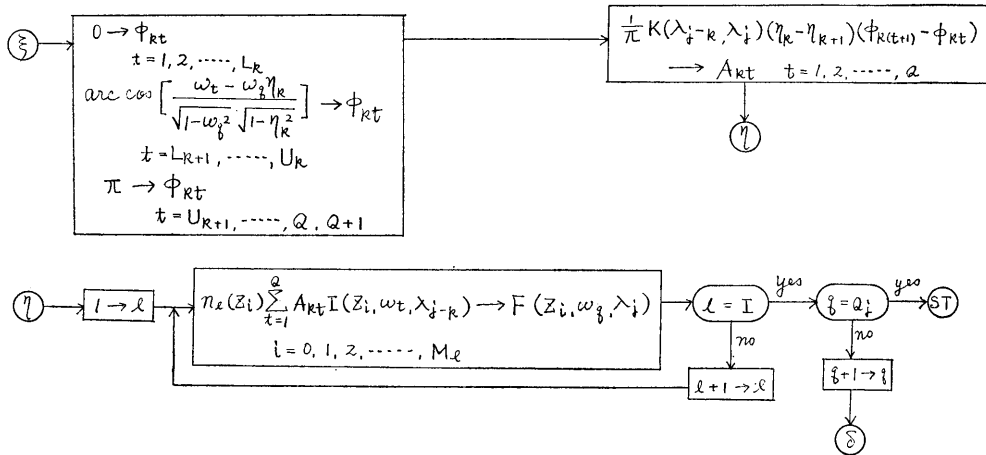


RUN 2 No. 11

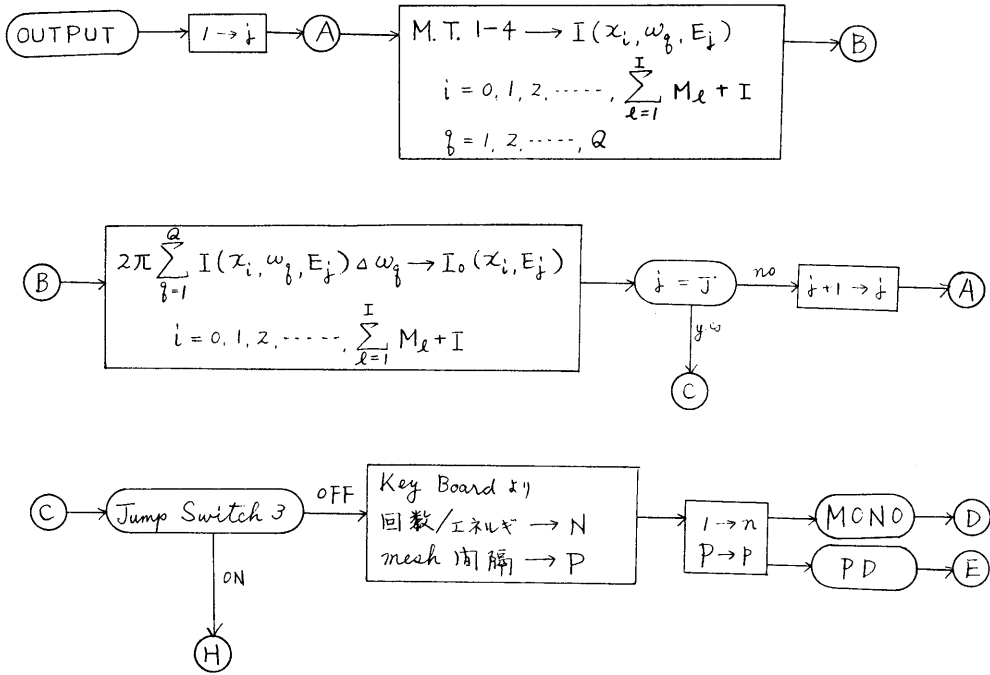
2回以上散乱線束計算サブルーチン



RUN 2 No. 12

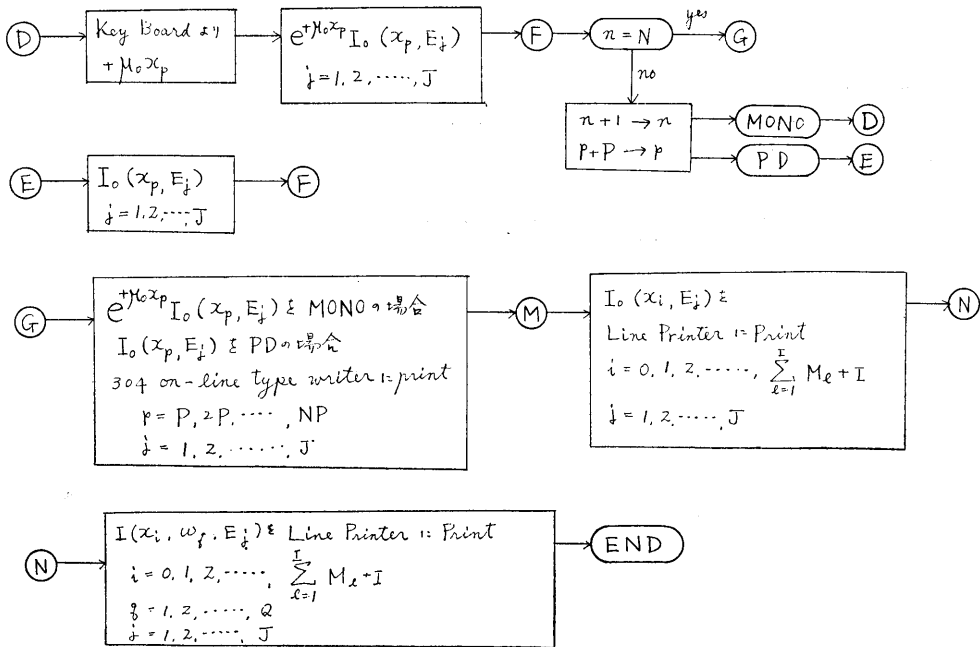


SELENE OUTPUT No. 1



注：MONO は単一方向線源問題 PD は平板分布線源問題

OUTPUT No. 2





OUTPUT No. 3

