

ピリオドグラム計算機

大阪大学工学部通信工学教室

青柳健次・前川禎男

1. まえがき

一定間隔でとられた測定値の列が与えられたとき、そのもとの現象に周期性ありやなしや、また、あるとすれば、いかなる周期と大きさをもつか、を決定する問題がしばしば生ずる。これに対する方法として、コレログラム法や、ここにのべるピリオドグラム法がある。しかし存在する周期を一瞥して読取り、また、多量周期の場合その各々の周期とその大きさを分離して見得るという利点で、ピリオドグラム法が他に比してすぐれている。ところで、この種の計算は単純ではあるが非常に多量の計算の繰返を必要とする。この点にかんがみて、この計算を自動的に行なう専用計算機を計画し、一応実用に供し得る試作機を完成した。以下この計算機について紹介する。

2. 原理と構成

本機の計算は、Whittaker & Robinson のピリオドグラムとよばれる方法にもとづくもので、

数列 $a_1, a_2, a_3, \dots, a_N$ (1)

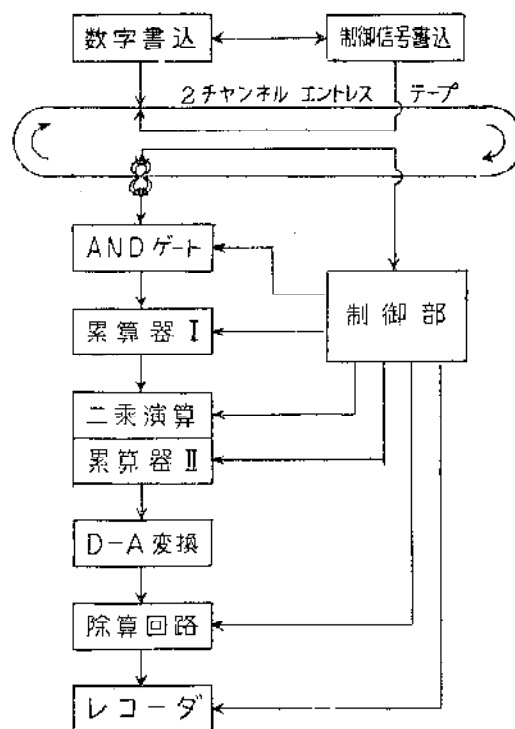
が与えられたとき、この数列について

$$C^2(p) = \frac{1}{P} \sum_{j=1}^b \left\{ \sum_{i=0}^{M-1} a_{j+i} p_i \right\}^2 \quad M \leq N/p_{\max}$$

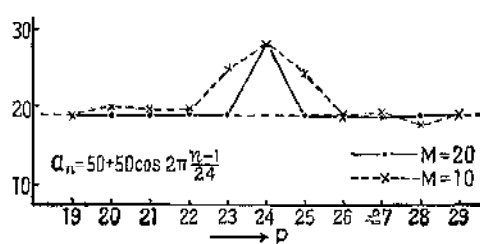
を計算する。この $C^2(p)$ を p を横軸としてとったグラフがピリオドグラムで、このグラフ上でピークを示す p の値とその高さから周期とその成分の大きさを知るのである。

この計算機はセミ・デジタル方式で、最後の結果はグラフとして表示される。回路はトランジスタとゲルマニウムダイオードを中心として組立てられている。全体の構成は第1図に示されている。この動作を簡単に説明すると、分析すべき数列は数字ボタンにより2チャンネル

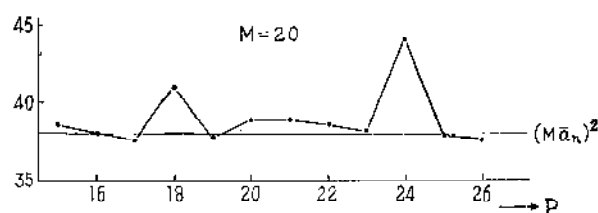
ルの磁気テープの一つのチャンネルに書込まれ、これと連動して、計算の順序をコントロールする制御用信号が、他方のチャンネルに書込まれる。でき上ったテープはエンドレスにつながれ高速で再生される。再生された制御用信号は制御部に入り、上記計算の手順に従って各演算部に、それぞれ適当な時刻に、必要な信号を送出する。また、再生された数字信号はANDゲートによつて制御部からの指示に従って適当な順序で選択される。数字は累算器Ⅰ、二乗演算、累算器Ⅱと順次演算をうけ、この結果はアナログ・デジタル変換回路で電圧量に変え



第1図 ピリオドグラム計算機構成図



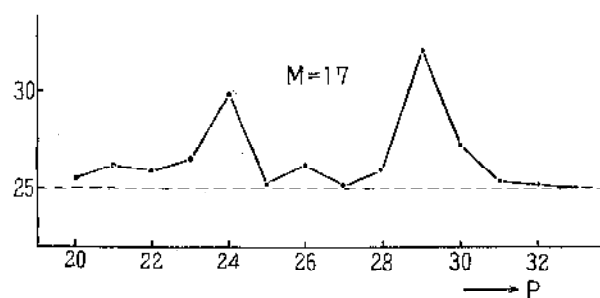
第2図 単一周波数列のピリオドグラム

第3図 $a_n = 50 + 20 \cos 2\pi \frac{n-1}{18} + 30 \cos 2\pi \frac{n-1}{24}$
($n=1, 2, 3, \dots$) のピリオドグラム

られ、 p で除せられて、レコーダ上に棒グラフとして表示される。計算のはじめに p の最小値、 M の値を計算機に与えておくと、あとは磁気テープの進行に従って自動的に計算が進行し、 p を順次変更してピリオドグラムが得られる。

3. 使用例

最初の例は、試験的に、周期が24の数列を本機にかけたもので第2図に示す。 M が大きいほどピークの間は狭く、分析が鋭くなる。第3図は、18と24の二つの周期をもつ数列の場合の例である。第4図はある変光星の真夜中における光度を600日にわたって測定した値を分析したもので、二つの周期が認められる。第5図は生



第4図 変光星の光度の観測性のピリオドグラム



第5図 生理学実験におけるピリオドグラムの例

理学実験における例で、動物の神経に一連の刺激を与えたとき、それにつながる筋肉の筋電図から周期性をテストしたものである。

4. むすび

容量、速度の点で未だ十分とはいえないが、この試作機によつて一応所期の目的を達することができた。この種の計算は、もちろん大型汎用計算機によつても可能ではあるが、経済性、使用の便利さにより専用計算機として独自の価値をもつと考えられる。この計算機は科学、工学のほか、品質管理や経済変動の分析等の方面にも用いられる可能性がある。