

HOMT紋様の発見とその応用

大 脇 健 一⁽¹⁾

Kenichi Ohwaki

1. 進行波オシロ管の発明

私が進行波オシロ管の発明をしたのは、終戦（1945年）後間もない1948年のことだった。その当時の日本の研究者の多くは、まだ虚脱状態を脱しきれない者が多かった。しかしその頃、神戸工業（富士通テンの前身）の研究者達はいち早く立ち上がり、故有住徹哉さん（名古屋大学名誉教授）が率いるグループ（この中には江崎玲於奈さんもいた）と、私の率いる大久保（今の富士通明石工場）グループがいた。私達のグループは、主としてマイクロウェーブ関連の研究に従事していたが、故岡部、故園田両先生（阪大）のご指導と、三戸、浅井、牧本先生（阪大、大阪市大）のご協力によって研究の進展が速く、当時の大久保工場は、マイクロ波技術のメッカとも言われる程世間から注目されていた。私はそのような雰囲気の中で、アメリカの進行波管に続いて進行波オシロ管を発明した。これには、もう一つの理由があったことは否めない。それはマイクロ波通信の研究で、マイクロ波で応動するオシロ管のニーズがあったからである。

ある日、マイクロ通信に用いる発振管の研究を担当していた羽田武夫さん（故人・元島田理科の取締役）が「大脇さん、変なりサージ図が出ましたよ。見て下さい」と、私の部長室に駆け込んできた。私は、そこに居合せた課長の寺畑さん（元富士通テン顧問）と一緒に、実験室に急いだ。確かに今まで見たことのない綺麗なリサージュ図形（図-1・これを超動リサージュと呼ぶ）だった。その後しばらくして、寺畑さんが、この解析を行った。その結果、これは分数倍の高調波が共存しており、かつ縦軸と横軸の間の電子走行時間が、適当な擦れを生じた場合に起きることも分かった。これらの結果も含め『進行波オシロ管とその応用』という論文に纏めて電気学会誌に発表した（文献-1参照）。

1950年の春、GHQ（アメリカ軍総司令部）の教育・科学担当のケリー博士が、神戸工業の大久保工場に研究状態を視察に来られた。その時、私はこの進行波オシロ管の説明をしたが、臆することなく「この進行波オシロ管の感度と画像の大きさは、アメリカはもとより世界に類のないほど高度なものである」と説明した。その当時、GHQ

(1) 元富士通テン顧問

の怒りをかえば即刻首にされた時代だった。しかし、ケリー博士は怒るどころか非常に興味を示され「そのように立派なものなら、是非アメリカの学会（IREのことで、現在のIEEEである）に投稿しなさい。私が面倒をみてあげましょう」とのことになった。私は驚いた。何故ならば、戦前このIRE誌に論文が掲載された日本の先生方は、ヤギアンテナの八木先生、分割陽極磁電管の岡部先生、水晶発振子の古賀先生等の超弩級の先生方数人に過ぎなかったからだだった。

私は八木・岡部研究室で育ったので、何時の日か恩師に恩返しとしてIREに投稿の機会を狙っていたが、敗戦でその望みも絶たれたと断念していた。そんな時だったので、驚きと同時に大変嬉しく思った。

1950年10月この論文が、IRE誌に掲載された。それ以後、この論文は多くのマイクロ波技術の研究者の論文（英、米、仏、露）に引用され、幾つかの単行本（英、米、独、オーストリ等）にも紹介された。

このお陰で『アメリカのNBSの創立50年の記念の電子物理シンポジウム』の招待講演者に選ばれたり、ハーバード大学で『日本におけるマイクロ波オシロ管の現状』という講演（三戸先生が留学中で尽力して頂いたお蔭）が出来、大変面目を施す結果になった。しかし、思えばこれは私一人の力でできたものではなく、立派な先輩や優秀な後輩の援助のお蔭だったことを忘れてはならない。また次ようなこともあった。終戦直後、神戸に『神港夕刊』という新聞があったが、ある日、その新聞に図-1に示した写真が『電子が描く紋様』と題して半頁に渡って掲載され、この紋様が今年のゆかたの流行に成るだろうと紹介された。無論そんなことは夢であったが、私の脳裏に40年間も

この言葉は焼きついて残っていた。

2. HOMT（ホムト）紋様の発見

私は富士通に勤務中は、コンピュータの勉強は殆どしなかった。それは恥ずかしいことだった。そこで、1981年（七十一歳）、広島工大の教授の身でありながら、中国新聞のカルチャー・センターに開設されていたマイコン教室の夜間コースに、密かに通うようになった。何分七十歳を越えた老骨であれば、冬の夜などは寒さが身に凍みた。そののみが原因ではないと思うが、その翌年の一月に行った人間ドックの検査で糖尿病と判定されて入院することになった。これを機会にマイコンの勉強は打ち切ったが、1983年夏再開することになった。コンピュータの勉強を再開するようになった時には、マイコンはパソコンにと進展していた。そこでパソコンの勉強に取り組んだ。勉強に当たり考えたことは、今更科学計算や事務管理のプログラムの勉強をしたところで、若いベテランに追いつける筈はないので、これはやらないことにしよう。その代わりにイラストを描くこと、所謂コンピュータ・グラフィックスに挑戦しようと思った。その手始めとしてリサージュ（フランス人）の考案した作図法で描いた、所謂リサージュ図形から始めた。これは簡単にできることはご承知の通りだ。そこで今度は超動リサージュ（図-1）へと進んだ。超動リサージュは、前に述べた進行波オシロ管の研究の時得られた図形だったが、その解析が充分行われていなかったもので、今日まで長い間気掛かりになっていた問題だった。そのため何とかこれを解決しなければと、研究者としての良心に苛まれていたからだだった。

この研究にはかなり手こずった。それは以前に

発表した論文に書いた寺畑さんの解析（基本波のリサージュ図形の上を、高周波のリサージュ図形が転がって行くという考え）を、忠実に実行しようとしたためだった。もっと素直に縦軸と横軸のベクトル和の軌跡を描けばよいと気付いたが、それまでにかなりの時間がかかった。しかしこれに成功したことで、長年の研究者としての良心の呵責から解放された。

3. かくして超動リサージュがHOMT図形に変形

超動リサージュ図形の作成に成功した時に、ここで打ち切れば現在のHOMT図形（リサージュ図形とは異なっていることを強調するために、協同研究者の萩原修・竹内ゆかり（旧姓増田）・角田法子（旧姓田口）に私を加えて、その名前の頭文字を組合せたもの・HOMT）を、見出すことは出来なかったと思う。超動リサージュ図形の縦軸と横軸は、各々二つの関数の和でできているが、HOMT図形は各々三～四の時限関数の和でできて

いる。何故に三～四を選んだかという、どんな図形になるか分からなかったから、それを確かめなかったという単純な理由だった。

ところがこの関数の選び方で、大変面白い紋様が次から次に得られた（図-2）。またそれを着色すると更に綺麗な紋様となることが分かった。また、このHOMT図形を、次に羅列するようにいろいろ変形することが出来る。すなわち、(1)重ね書き、(2)変形、(3)原型または変形したものをランダムに配置する、(4)円形に並べる、(5)ホムト原型をそのまま或いは変形し、平面的・規則的に展開する、(6)上記の(5)の規則性を壊す、(7)上記の(6)を再度規則的に展開する、(8)トリミング、(9)ぼかし、となる。これらは時間的に、上記の順序で行われたものではなく約六年間に、時には理論的に時にはインスピレーションで作られたものである。これらのランダムに制作された図形を後で整理した結果、上記の分類になったもので、あまり学問的でないかもしれない。これらの詳細は、私と故吉田佐賀大教授が編集した『パソコンで描く紋様とデザイン』（共立社）に収録してある。

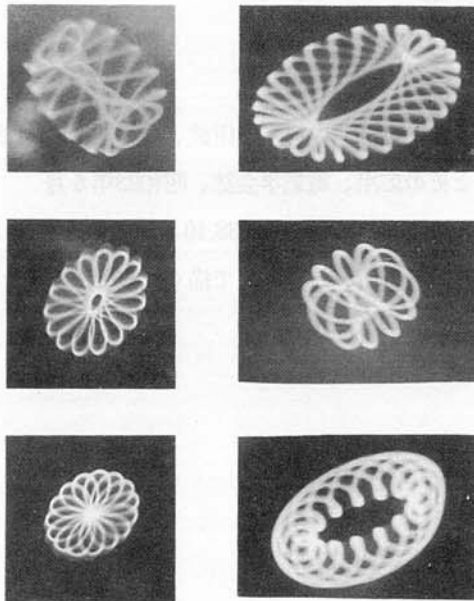


図-1 超動リサージュ図

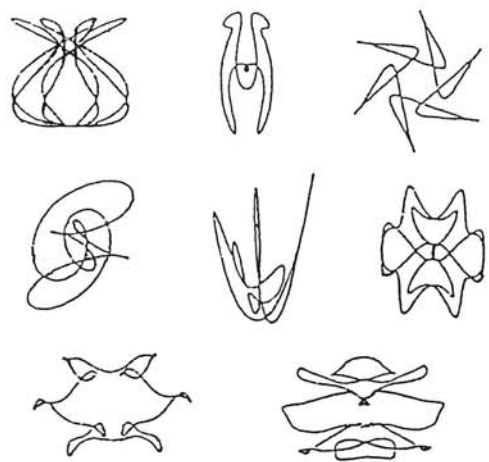


図-2 ホムト原型

4. エッシャーへのアプローチ

M・C・エッシャーさんは、オランダの天才画家だが、非常に変わった画風をもっていた。ブルノー・エルンストは彼の著書『エッシャーの宇宙』(坂根巖夫訳; 朝日新聞)の中で、エッシャーの絵を、(1)空間的構造、(2)平面的構造、(3)絵画的表現における空間と平面の関係の三つに分けている。私はこの中の(2)と同様の場合を描いた。

他方「アキレスと亀」という数学のパラドックスがある。これは古代のギリシャのゼノンが言い出したと言われているが、正確なことは分からないらしい。要するにアキレスと亀の競争である。アキレスと1000m先行している亀が同じ方向に歩き出すとする。この時、アキレスは亀の二倍の速度で歩けるとする。すると、アキレスが亀の出発点に到達した時には、亀は500m先にいることになる。更にアキレスが500m歩くと、亀は250m先に出ていることになる。このような考え方を無限に繰り返しても、アキレスは亀に追いつけないことになる。このような考え方がパラドックスである。エッシャーは、これを「方形の極限」として描いた。また同じことを円の内で言いこれを「円の極限」と名付けた。私は、HOMT図形で同様のものを描いた。しかし、エッシャーのものと相違は、エッシャーは形と地が同じ形になっている点である。また円の極限の場合には、エッシャーは非ユークリッド幾何学を駆使して作った小区画

にモチーフを充填しているが、私はユークリッド幾何学で同心円を描きそれを相似形になるように分割し、その各々の区画にモチーフを充填した点が異なっている。従って似て否なるものともいえるが、一見似ているといえる。またエッシャーは楕円では描いていないが、私は楕円のものも作った。これらは、本誌の表紙のデザインに使ってある。

5. その他の応用

HOMT原形に着色するようになって、これの応用について考えるようになった。現在はいろいろとその道の専門家例えば陶磁器(有田の魯山窯元、土岐の虔山窯元)、七宝焼(田中稔子・中村清子・中森紀子の諸先生)、着物・洋服・ネクタイのデザイン(大崎上島高等学校家政科)、ポスター・イラスト(セントラル・アッソシエイト社の山下新治社長: 日本デザイナー協会理事)等に応用すべく、括弧の中の先生方にご相談し、ご協力ご指導をお願いしている。

参考文献

- 1) 大脇・寺畑・中村・羽田武、進行波オシロ管とその応用、電気学会誌、昭和23年6月
K.OWAKI et, al. IRE, 38, 10 (1950)
- 2) 大脇・吉田、パソコンで描く紋様とデザイン、共立出版 (1988)