

## 電子工学科のルーツを求めて

### Exploring the Roots of the Department of Electronic Engineering

\*作田 幸憲<sup>1</sup>

\*Yukinori.Sakuta<sup>1</sup>

Abstract: We found many number of the old quartz crystal resonators at last year. As I investigated about these things, it became clear that it was deeply involved with the roots of the Department of Electronic Engineering at our university. In this paper I tried to clarify these things.

#### 1. はじめに

昨年度公開された CST-Museum 内の展示物（水晶振動子）とその関連史料の調査を通じて、その史料が本学電気工学科、電子工学科の起源と深い係わりがあることがわかった。

本稿では、関連する技術史の変遷と共に電子工学科のルーツとの関係を明確化することを試みた。

#### 2. 電気工学科初代教室主任 鯨井恒太郎先生

鯨井先生(写真1)は明治17年7月19日に東京市京橋生まれで、明治40年7月に東京帝国大学工科大学電気工学科(以下、帝大と記す)を卒業されている。卒業後、逓信省に務められるが翌年1月には帝大に助教として戻られ、逓信省の仕事も兼任されている。逓信省の電気試験所では連続発振可能な発振器の研究が開始されたところで鯨井先生も帝大で独自の方式を研究されている[日本海海戦で利用された無線通信は間欠発振による方式で、電気試験所の松代松之助氏(精密機械工学科 第2代目教室主任 松代正三先生-本学電気出身-の父上)により開発された]。

鯨井先生が発明された連続発振可能な方式は電弧法(直流弧光に伴い発生する高周波電流を利用する方式)で、電弧を発生される部分の電極の材料、構造及びこれを無線電話に用いる上で最も有効な電気回路の考案により、大正5年7月に火花式を利用した TYK 無線電話を発明した鳥潟右一氏らと共に帝国学士院賞を受賞している。また、鯨井先生は無線通信が益々発達し利用され、より高い周波数を発生する技術が重要になるとの考えから周波数変換装置(内容は通倍器)を考案し、大正7年に工学博士の学位を取得されている(後に第1回帝国表彰進歩賞受賞)。

更に、大正12年、理化学研究所の研究員でもあった鯨井先生が研究所の図書館で水晶振動子の発明に係わる論文を目にし、帝大の大学院に進んだ愛弟子の古賀逸策先生に研究テーマとするよう進めている[2]。

昭和3年、本学工学部(現、理工学部)に電気工学科を開設するに当たって佐野利器先生の依頼を受け、初代の教室主任として本学の仕事もされることとなった。また、翌昭和4年には東京工業大学にも電気工学科(以下、東工大)を開設することとなり、この教室主任も兼任されることとなった。

古賀先生は東工大に助教として迎えられ、初代学長の中村幸之助先生からの支持もあり、水晶振動子に係わる研究が続けられることとなった。結果として、昭和7年に従来の振動子より温度に対する周波数変化が小さい R1 カット水晶振動子を発明することに繋がった。この振動子は現在、世界で最も多く使用されている振動子である【独立して、独国からも同じカットの板が発表されたが、古賀先生の方が10日程早かった。この板は世界的には AT 板と呼ばれている。古賀先生は昭和38年に文化勲章を受章した】。なお、昭和4年5月に、鯨井先生は第四回太平洋会議にて“Frequency Variation of Piezo-electric Quartz Oscillator”を発表している(古賀先生と共著)。

R1 カット水晶振動子が開発された当時、古賀先生の下には本



Picture 1 Prof. Tsunetarō Kujirai [1]

鯨井恒太郎先生のご略歴(文献[1]より抜粋)

明治17年	7月19日	東京市京橋区南伝馬町 生まれ
明治40年	7月	東京帝国大学電気工学科卒業 通信技手, 通信局勤務, 電気課兼電気試験所詰
	10月	通信技師, 通信局電気課勤務, 電気試験所勤務
明治41年	1月	東京帝国大学工科大学助教
	3月	兼任通信技師, 電気試験所勤務
明治45年	7月	明治天皇, 大学臨幸; 発明した無線電話を天覧
大正元年	10月	電気工学研究のため, 満2年間独国, 英国及び米国へ留学(大正4年1月帰朝)
大正5年	7月	大正天皇, 大学臨幸に際し, 発明した電気脱塵装置について御前講演する 無線電話の発明で帝国学士院賞受賞
	3月	東京帝国大学より工学博士の学位を取得
大正7年	3月	東京帝国大学より工学博士の学位を取得
	5月	理化学研究所研究員委嘱
大正8年	12月	周波数変換装置(第1回帝国表彰進歩賞受賞)
大正10年	11月	理化学研究所に鯨井研究室を創設
大正13年	1月	照明学会副会長(大正15年迄)
	8月	東京市電気研究所所長事務嘱託
昭和2年	1月	電気学会 副会長(昭和3年迄)
昭和3年	3月	日本大学教授嘱託
昭和4年	4月	兼任東京工業大学教授 秘密通信方式, 光電流増幅装置(第三回帝国表彰進歩賞を受賞)
	5月	於ジャバ島第四回太平洋学術会議へ学術研究会議代表として出席(7月帰朝)
昭和6年	1月	照明学会 会長(昭和7年迄)
昭和8年	6月	於カナダ, 第五回太平洋学術会議に学術研究会議代表として出席(11月帰朝)
昭和9年	3月	発病, 自宅にて療養
昭和10年	7月22日	鎌倉にて危篤。即日帰京, 薨去(享年51歳)

学電子工学科の初代教室主任となる高木昇先生が助手として居られ、零温度係数をもつ水晶振動子として R2 (BT) 板も開発され、この論文を含め数件を古賀先生と連名で発表している。

一方、鯨井先生は無線通信が広く使われるようになると、そ

の内容の漏洩ということが重要な問題になるはずであるとの考えから、秘密通信方式について研究を行っている。当時は振幅変調による方式が主流であったが、(1)電波の周波数を変調的に変更する方式、(2)水晶振動子を利用して僅かに周波数を変化させる周波数変調方式、(3)位相変調による方式などを考案され、複数件の特許を取得されている。

### 3. 電子工学科初代教室主任 高木 昇先生



Picture 2 Prof. Noboru Takagi

高木 昇先生(写真 2)が東工大の古賀先生の下に居たのは昭和 6 年 11 月 2 年 4 ヶ月程で、昭和 9 年 4 月には本学工学部(現理工学部)電気工学科に移籍されている。これも鯨井先生からの依頼によるものであるが、高木先生は本学に着任後、高周波研究室を開設した。当時、主としてブラジルより輸入した天然水晶より振動子を作製していたが、徐々に輸入も困難となりつつある時代背景の中から、水晶に代わるものとしてロッシェル塩振動子の研究に着手している。研究はロッシェル塩結晶を作ることから振動子とし、発振器とすることまでが含まれている。この過程で、振動子と回路との結合度を調整することにより、温度係数を極めて低くすることが可能なこと等を見出した。

本学で実施された一連の発表は昭和 16 年の電気通信学会 論文賞に結びつき、昭和 17 年 5 月に東京帝国大学から工学博士が授与された。ロッシェル塩に続く研究は、三宅康友先生(昭和 24 年学位取得「水晶振動子振動状態の研究」)、須山正敏先生(昭和 41 年学位取得「トランジスタ水晶発振器の研究」)へと引き継がれて行った。昨年度、大量に見つかった水晶振動子はこの間のもが多く含まれていることが分かった。

高木先生は、昭和 17 年 10 月に帝大 第二工学部の教授となられている。高木先生のその後の活躍は、多彩である。戦中、戦後の混乱の中で、昭和 25 年には帝大 第二工学部は廃止され、東京大学生産技術研究所となった。高木先生の述懐によれば、「今までの研究は日大の後継者に置いてきたので、新たなものとして、今までの部品に近いものから device, subsystem の研究への研究を広げて行った」とある。

高木先生の略歴からも分かるようにその活動範囲は広がり、東京大学宇宙航空研究所の初代所長を務められた外、多くの学会の会長等の要職に就かれたことがわかる。

日本におけるロケット開発の幕開け時のご苦労は余りあるので、度重なる打ち上げ失敗により国会に呼び出され、答弁されていたテレビ中継を見たことを思い出す。このことが契機になったものと思われるが、電子部品等の信頼性向上を目的として日本信頼性学会の前身である日本信頼性協会を設立し、信頼性工学という学問分野に繋がっている。

更には、JIS などの標準化活動にも参画され、昭和 52 年には IEC(国際電気標準会議)の会長に就任されている。IEC はケルビン卿を初代会長として 1905 年に設立された組織で、アジア圏から初めて選出され、高木先生は第 22 代会長の職を務められた。また、昭和 52 年 12 月には本学 電子工学科が開設されたときであり、初代教室主任として学科出発の段取りの期間を務められた。

### 高木 昇先生のご略歴(典拠:文献[3],[4])

明治 41 年	6 月 19 日	東京生まれ
昭和 6 年	3 月	東京帝国大学 卒業
	4 月	理化学研究所嘱託
	11 月	東京工業大学 助手
昭和 9 年	4 月	日本大学工学部専任講師 電気工学科に着任 高周波研究室開設。水晶/ロッシェル塩振動子、発振器の研究を行う
昭和 12 年	4 月	日本大学工学部 助教授
昭和 16 年	4 月	日本大学工学部 教授
昭和 17 年	4 月	電気通信学会秋山志田記念論文賞
	5 月	学位論文「ロッシェル塩振動子ノ研究」東京帝国大学
	10 月	東京帝国大学 第二工学部教授。(～昭和 25 年)
昭和 25 年	4 月	東京大学生産技術研究所 (～昭和 39 年)
昭和 32 年		日本非破壊検査協会 会長 (～昭和 34 年)
昭和 34 年	5 月	第 15 回電気学術振興賞進歩賞(ロケット用テレメータリング装置の開発)
昭和 37 年	4 月	昭和 36 年度恩賜発明賞/発明協会会長奨励賞(同一搬送周波数による多端予型搬送方式)
昭和 38 年		電子通信学会 会長 (～昭和 39 年)
昭和 39 年		テレビジョン学会 会長(～昭和 40 年)
	4 月	東京大学宇宙航空研究所 所長(～昭和 44 年)
昭和 40 年	5 月	電気通信学会功績賞
昭和 41 年		電子通信学会標準委員会委員長(～昭和 60 年)
	1 月	日本学術会議会員(第 7 期)(～昭和 44 年)
昭和 43 年	5 月	第 6 回電気学会功績賞
昭和 44 年	3 月	東京大学 退官
昭和 45 年		日本放送協会 第 21 回放送文化賞
昭和 47 年		紫綬褒章受章
昭和 52 年		IEC(国際電気標準会議)会長に就任(任期 3 年)
	12 月	日本大学理工学部電子工学科 主任教授(～昭和 54 年 3 月)
昭和 53 年		勲二等旭日重光章受章
昭和 54 年	3 月	日本大学 退任
昭和 56 年		IEEE Fellow Grade Member
昭和 58 年	1 月 12 日	皇居内に於いて、宇宙電子工学について昭和天皇に御進講の名誉をもたれる。
昭和 61 年		東京工科大学学長(平成 8 年まで)
平成 6 年		文化功労者 受賞
平成 17 年	5 月 28 日	逝去(享年 96 歳)

### 4. おわりに

昨年度の CST-Museum への展示物をセレクトする中から昭和初期からの振動子や JIS による標準化以前に作製された振動子などがあることが明らかになった。

これを契機に、鯨井恒太郎先生や古賀逸策先生、高木 昇先生の研究などについて調べて行くうちに、諸先生方が緊密な師弟関係にあり、特に、鯨井先生の指導的な活動によって本学で水晶振動子や水晶発振器の研究が興った、技術史の一端とも言える経緯を知ることができた。

### 5. 参考文献等

- [1]「鯨井教授の研究と発明」故鯨井恒太郎教授記念事業委員会(昭和 11 年)。
- [2]「古賀逸策博士記念文集」古賀逸策先生記念事業会(昭和 59 年)
- [3] 高木昇:「研究生活の思い出」, 東京大学宇宙航空研究所報告, 5-2A, 30 (1969.4)
- [4] 尾上守夫:「高周波水晶振動子の始まりと発展」, RF ワールド, No.12, pp.129-143 (2010.11)。