

関口 利男 「電磁界理論の体系化とアンテナ工学への応用」

SEKIGUCHI Toshio, "Systematization of Electromagnetic boundary value problems and Application to Antenna Engineering "

1. 略歴

1923-9 生誕、1944-9 多賀高等工業学校卒、1944 三菱電機、
1945-1 陸軍通信学校入隊、1946-5 東京工業大学入学、1949-3
東京工業大学卒、1949-4 同大特別研究生、1954-4 同大森田研
究室研究生、1954-12 東京工業大学助手、1957-1 工学博士（導体
板による電磁界の反射とその応用に関する研究）、1957-11 同大助教授、
1963-12 同教授、1980-4 同工学部長、1983-1 東京工業高等専
門学校校長、1984-4 東京工業大学名誉教授、1989-4 東京工業
高等専門学校名誉教授、1989-4 武蔵工業大学教授、1994-3 同退
職、1997-11 勲三等旭日中綬章、2008-11 逝去（享年 85）



（関口 利男）

2. 要約

関口利男は、1960 年代に、電磁波の反射・回折・伝搬現象の解明とマイクロ波無線シ
ステムへの応用、およびアレーアンテナの導波現象の解明と指向性合成理論の開拓など、電磁
波の研究を推進しこれを体系化することにより、アンテナ伝播や無線工学分野を確立した。

3. 研究業績要約

3.1 電磁波の反射・回折・伝搬現象の解明とマイクロ波無線システムへの応用

関口利男は、森田清教授のマイクロ波通信
の研究を継承し、電磁波の山岳回折現象をレ
ーザーシミュレーションによる干渉縞の可
視化という実験的手法により[1] 縮尺モデル
化した。この手法は、フェルマーの原理や
フレネルゾーンの直視など、波動の普遍的で
固有の現象の理解を促進し、後に幾何光学的
手法の体系化や損失媒質内の電波伝搬特性
の解明、反射鏡アンテナの側方放射抑制技術
などに繋がった。また周期構造列からの放射
と表面波励振の精密解析は、アレーアンテナ
の設計・解析に活かされた。

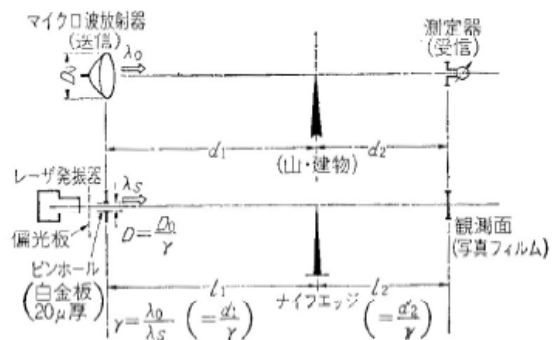


図 1 レーザーシミュレーション対応図
（マイクロ波通信回線のシミュレーション）

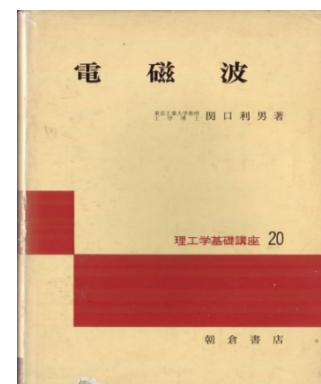
参考文献[1]p796 回折現象のレーザー
シミュレーションに用いた観測系

3.2 アレーアンテナの設計と解析および指向性合成に関する研究

円形ループ列や周期列の導波現象の解明から、UHF 帯テレビ受信用一波長円形ループ素子八木宇田アレーなどの工学的応用を生みだした。アレーアンテナに関するもう一つ研究は、指向性合成理論に関するものであり[2]、ICT(Improved Circuit Theory)や非線形計画法などの数学的手法とコンピュータ活用により設計原理や指向性の合成手法を見出した。研究は後藤尚久名誉教授に引き継がれ、ラジアルラインアンテナなどの平面導波管アレーは、日本発の独創的なアンテナとして衛星放送受信、半導体プロセス用プラズマ発生装置、さらには探査衛星搭載用高利得アンテナ（あかつき、はやぶさ2）として花を開かせている。

3.3 電磁界解析およびアレーアンテナの設計における体系化

関口利男のアプローチの特徴は、数学的に厳密な解析手法から物理的で普遍的な現象や知見を取り出し、当時存在感を増しつつあったコンピュータも活用して、これを工学的に応用するというものである。その過程で、境界値問題の様々な解法を俯瞰し「学問の体系化」に大きな足跡を残している。電磁波の境界値問題として、厳密に解くことのできる規範問題に対して特殊関数と級数を駆使した解法を体系化した。几帳面な字で書かれたガリ版刷の大学院講義資料はほぼそのまま 1976 年に朝倉書店より「電磁波」として発刊され、通信学会の著述賞を受賞している[3]。電磁波以外にも数学的に同じ形式で表される工学の諸現象を統一的に考察した、「場の工学」も、体系化の名著である[3]。



4. 特記事項

関口利男の指導の基本は放任主義であり、「学問は自分でするもの」とする考えの厳しさとともに、成果よりその過程を、才能よりその努力を見ることを大切にしていた。メガネをはずしてじっと報告を読み、顔を上げて「一人で考えたのか？」と問う喜びの顔や、学会に参加する学生に説く「良い発表には良い質問で応えるのが研究者の責務である」の言葉は、リーダーを育てる秘薬として今も新鮮である。IEEE のフェローと通信学会の論文賞(1974-5)、著述賞(1977-5)、業績賞(1983-5)、功績賞(1993-5)は、人材育成の功績も含むもの。

5. 参考文献

- [1] 関口利男、“回折電磁界のレーザーシミュレーションによる観測と測定、” 電子通信学会誌、解説、56 巻 6 号 PP.795-801 1973 年 6 月
- [2] 関口利男 稲垣直樹, " 指向性合成理論," 電気通信学会雑誌、48 巻 4 号 pp.541-551 1965 年 4 月
- [3] 関口利男、「電磁波」朝倉書店 1976 年や関口利男、「場の工学」共立出版 1977 年など。

(2021-6-26 安藤 真一談)