

回路とシステム

電子回路理論

回路理論

伝送回路理論

回路とシステム理論

回路と情報通信のグラフ・ネットワーク理論的展開

酵素トランジスタ回路

本学会に回路網研究会が発足したのは1955年である。戦後10年のこの時期に、すでに研究会の主要メンバーにより古典的回路理論に関する多くの成果が得られていた。川上は四端子回路論により電子回路の体系的な取り扱いを可能とした。佐藤、斎藤らは分布定数回路の設計理論の確立と体系化に大きく貢献した。尾崎は多変数正実関数の概念を導入し、古賀は多変数回路および時変回路構成において多くの有用な結果を得た。彼らの結果は集中定数素子と分布定数素子の混在する回路の取り扱いを可能にするものであった。大野はフィルタ設計の一般論として受動多端子対網合成論を完成した。渡部は膨大な数値計算を必要とするフィルタの設計のために、パラメトロンを用いた科学技術用計算機を開発した。平山は線形活性回路、すなわちトランジスタ等の能動素子を含む回路の解析に関する先駆的な研究を行い、岸は回路中のエネルギーという観点から多端子対回路の保存量という概念を確立した。両名はその後回路網トポロジー（グ

ラフ理論）研究の先鞭をつけた。また、藤澤は回路とシステムの設計手法および品質管理に関する理論と手法を確立した。

1960～70年代は集積回路と計算機の発展が目覚ましい時代であった。柳澤は能動伝送回路網の構成の基礎理論の確立、モノリシック集積回路化など先駆的な成果を挙げた。回路解析もアルゴリズムの効率性が重要になってきた。大附は回路解析における独立変数の最小化法、区分的線形抵抗回路解析法などを開発した。伊理は回路理論だけでなく、ネットワーク理論、組合せ論、マトロイド論など、情報科学の基礎研究に幅広く貢献した。

1980年以降には篠田、仙石によるネットワークのロケーション理論など、回路理論以外の分野の成果も現れた。また、バイオコンピューティングなど、非電子的計算の研究も現れてきた。青木、平塚、樋口による酵素トランジスタ回路はそのような新たなシステムの1つである。

文 献

A-19 電子回路理論

- (1) 1958年度 電気通信学会 著述賞 川上正光「電子回路Ⅰ～Ⅴ」共立出版
- (2) 川上正光, “素回路網の展望,” 信学誌, vol. 38, no. 4, pp.320-323, Apr. 1955.
- (3) 1970年度 電子通信学会 功績賞 川上正光
- (4) 1985年度 電子通信学会 業績賞 柳澤健「能動伝送回路網の設計理論の確立と実用化」

A-20 回路理論

- (3) 1975年度 電子通信学会 業績賞 尾崎弘「新しい回路網理論の体系化」
- (4) 大野克郎 IEEE Gustav Kirochhoff Award, “For fundamental contributions to the foundation of classical circuit theory,” 2015; 抵抗終端リアクタンス回路網群による一般多端子網の構成理論, 電子通信学会雑誌, vol. 29, no. 3, pp.82-87, Mar. 1946.
- (5) 1980年度 電子通信学会 功績賞 平山博
- (6) 平山博, “エサキダイオード多重同時回路,” 信学論 (C), J53-C, no. 2, pp.96-102, Feb. 1970.
- (7) 1987年度 電子情報通信学会 業績賞 古賀利郎「多変数回路および時変回路構成に関する研究」

A-21 伝送回路理論

- (8) 1983年度 電子通信学会 功績賞 佐藤利三郎
- (9) 1979年度 電子通信学会 著述賞 虫明康人, 佐藤利三郎, 清水洋「通信工学基礎論」, 丸善
- (10) 1989年度 電子情報通信学会 業績賞 斎藤伸自「分布定数回路合成理論の体系化」
- (11) 渡部和 IEEE Gustav Kirochhoff Award, “For pioneering contributions to filter design theory and computer-aided circuit design,” 2010; A Basic Theory of Information Network, IEICE Trans. Fundamentals, vol. E76-A, no. 3, pp.265-276, Mar. 1993.

A-22 回路とシステム理論

- (12) 1980年度 電子通信学会 業績賞 岸源也「回路網理論に関する基礎的研究」
- (13) 1989年度 電子情報通信学会 功績賞 岸源也

- (14) 1983 年度 電子通信学会 業績賞 藤澤俊男「回路とシステムの設計手法に関する基礎的研究」
- (15) 1988 年度 電子情報通信学会 業績賞 伊理正夫「ネットワークの理論とその回路設計への応用に関する研究」
- (16) 1994 年度 電子情報通信学会 業績賞 大附辰夫, 後藤敏「VLSI の設計法と基礎理論に関する研究」
- (17) 大附辰夫, “回路網解析と位相幾何学的自由度”, 信学論 (A), vol. J51-A, no. 6, pp. 238-245, Jun. 1968.

A-23 回路と情報通信のグラフ・ネットワーク理論的展開

- (18) 2004 年度 電子情報通信学会 業績賞 篠田庄司, 仙石正和「回路と情報通信のグラフ・ネットワーク理論的研究への先駆的貢献」

A-24 酵素トランジスタ回路

- (19) 1996 年度 電子情報通信学会 猪瀬賞 樋口龍雄, 平塚眞彦, 青木孝文「酵素トランジスタ回路の解析と設計」
- (20) 樋口龍雄, 平塚眞彦, 青木孝文, “酵素トランジスタ回路の解析と設計”, 信学論 (A), vol. J79-A, no. 5, pp.1073-1081, May. 1996.

▶ A-25

デジタル信号処理

現代の信号処理は、観測データから情報を引き出すための共通原理とアルゴリズムを創造し、応用するための総合科学へ進化を遂げている。日本において信号処理に関する研究が本格的に開始されたのは、情報理論の創始者シャノン (Shannon) と染谷勲による標本化定理の再発見 (1948 年) 以降のことである。60 年代中期の高速フーリエ変換法 (FFT) の発明 (Cooley-Tukey 1965) はデジタル信号処理の応用範囲の拡大のきっかけとなった。特に、70 年代後半から始まった情報のデジタル化は、デジタル信号処理の研究を後押しすることとなり、電子通信学会回路網理論研究会 (1955 年 5 月発足) や「回路とシステム研究会 (1980 年発足)」においてデジタル信号処理は一大研究分野となった。辻井重男は、デジタルフィルタの設計・構成論において顕著な業績を残した。さらに、エコーキャンセラや自動等

化器等の適応型デジタル信号処理アルゴリズム等に関する独創的な研究を行い、多大な貢献をした。

1988 年 4 月にはデジタル信号処理研究会 (2004 年 4 月に信号処理研究会に名称変更) が発足した。デジタルフィルタは、ウェーブレット変換を起点として、フィルタバンクへと発展し、80 年代後半から 90 年代にかけて理論体系が整備され、画像符号化等の発展に大きく寄与した。2000 年代からは、スパース信号表現・圧縮センシング・独立成分分析など高次統計量に基づく信号処理が発展した。これらの発展において、凸最適化を中心とした最適化法が重要な役割を果たしている。山田功は、早くから信号処理における最適化問題の研究に取り組み、非拡大写像の不動点集合上の凸最適化問題、凸関数列の漸近的な最小化問題などを解決し、世界的な業績となっている。

文 献

- (1) 1984 年度 電子通信学会 業績賞 辻井重男「デジタル信号処理に関する基礎的研究」
- (2) 2009 年度 電子情報通信学会 業績賞 山田功「非拡大写像の不動点近似に基づく信号処理方式とその応用に関する先駆的研究」