

書評

DENNIS, J. B.: MATHEMATICAL PROGRAMMING
AND ELECTRICAL NETWORKS.

MIT Technology Press; John Wiley & Sons, New York, 1959, vi+186 pp.

著者は MIT の電気工学科の助教授で MIT Center for Operations Research に属している。MIT にも Linear programming などに興味をもつ電気工学者のグループがあって、1956 年秋頃から linear programming や non-linear programming (一般に mathematical programming) の問題を回路理論の見地より根本的に眺め直そうという企画がなされたのだそうである。本書はそのような研究の成果を纏めたもので、著者の学位論文のための研究の一部でもある。

linear programming などに関連した数学的諸概念に経済学的な意味を与えられるということはよく知られている。しかし、そのような意味づけによって問題の数学的取り扱いが容易になったり、あるいは数学的に新しい概念が導き出されたりすることはあまりないようである。ところで、工学者はよく「等価回路」でものを考える。等価回路というのは、一つの見方からすると、問題に含まれる諸量の間の関係を回路の諸量(電流、電圧など)の間の関係として表現したもので、それによると問題の見透しがよくなり、また回路理論で知られている諸種の結果の助けを借りて数学的にも新しい取り扱い方が見出されるということがある。本書で展開されている議論もまたこのような立場に立ったもので、等価回路の特長を十分に生かした成果が収められているとみて一応よいものと思う。以下に内容の概略を記す。

第3章: — 出発点は「任意の線型計画法の問題」が「電圧源、電流源(いずれも直流)、理想的な整流特性を有する diodes、(直流に対しても動作するものと想定された)理想変圧器よりなる電気回路の電流・電圧分布を求める問題」と等価であるという所にある。すなわち、回路の枝電流を primal variables に、枝電圧を dual variables に、電圧源から供給される電力の総和を primal problem の目的函数に、電流源に流入する電力の総和を dual problem の目的函数に、それぞれ対応させると、primal problem における拘束条件が(理想変圧器を含む場合にまで一般化された) Kirchhoff の電流法則に、dual problem におけるものが電圧法則に対応し、diode には一定方向にしか電流が流れずま

た一定方向にしか逆起電力が生じないということが変数の非負値条件に対応する。かくして電流および電圧の実際の分布(Kirchhoff の両法則と diodes の特性とを満足する)が primal problem および dual problem の最適解を与え、線型計画法の問題の基本的な性質に皆回路理論的にも見透しのよい解釈がつけられる(たとえば、最適解に対する primal variables と dual variables の間の関係は丁度 diode の整流特性を表わしており、最適解に対して二つの目的函数の値が一致するということは電力保存の法則を表わしている、等々)。回路要素として「抵抗」を加えると、quadratic programming の回路表現が得られる。この場合、上記の二つの目的函数は抵抗による Joule 損の半分だけ一方には加え一方からは引いたものとなる。

第4章: — 電圧源、電流源、diodes のみよりなる回路の電流・電圧分布を求めるには、計算としては加減算だけで十分である。回路の言葉でいえば、diodes を適当に開放あるいは短絡したときの電流・電圧分布から出発して、次々とそれらを元に戻して行けばよいということである。この型の回路問題は特殊な場合として「輸送型」の問題を含んでいるが、それらに対しては、従来知られている解法その他、その種々の変形がこの考え方により与えられる。理想変圧器を含んだ場合にもこれらの方法は自然に拡張されるが、当然のことながら、乗除の演算が必要になって来る。

第5章、第6章: — 前の章までの結果から「電圧源、電流源、diodes、抵抗、変圧器よりなる回路」の任意の二端子特性(すなわち二端子に流入する電流と二端子間の電位差との関係)は折線で表わされる単調非減少函数になるということが分かるが、ある二端子に注目して、その特性をたどって行くことによって一般の linear programming および quadratic programming の問題を解くことができる。これもやり方によって、「Dantzig の simplex 法」、「Dantzig-Ford-Fulkerson の primal-dual 法」、「quadratic programming を解くための Wolfe の方法」などに等価な、あるいはそれらを拡張した方法を与える。

上記の各章の他に、第7章には一般の non-linear programming のための「steepest descent 法」についての議論があり、また第2章では「普通の条件付最大最小問題」と「不等式条件付最大最小問題」とが Lagrange 乗数を導入した形で統一的に取り扱われ、比較的一般的な形で Legendre 変換、双対性などの議論がなされている。本書の独創的部分ではないが、これらの章も簡潔に纏められているので、読者にとって便利であろう。第1章の序論と合わせて全部で7章、それに幾何学的概念の説明や計算の細部などを記した Appendices A~H、文献

表および索引とよりなる。

新しい分野の研究であるためもあってか、叙述(記号法をも含めて)は誰にでも非常に理解し易いというわけには行かないかも知れないし、回路理論的な面でも回路の位相幾何学的性質をもっと積極的に考慮に入れた議論がなされていたら更に興味があったであろうが、mathematical programming の問題の物理的な解釈に関する書物として、O. R. の理論家および実務家の興味を引くばかりでなく、回路網理論の専門家にも少なからぬ問題を提起することと思う。(伊理正夫)

▶ニュース◀

IAOR について

本誌でも既にお知らせしたように(5巻1号、昨年9月、など)、国際 OR 学会連合 (IFORS) の行事として昨年度から、国際的な OR 文献抄録誌 IAOR (International Abstract in Operations Research) が、アメリカ OR 学会を中心として編集発行されることになった。この第1号は、予定日をやや遅れたが、昨年11月発行された。

この雑誌は IFORS 加盟メンバーである各国 OR 学会の会員には、各国 OR 学会を通じて非常に廉価で配布されることになっている。年4回の発行でアメリカ、カナダでは年12.5ドルその他では10ドルという定価がつけられているが、わが国では学会を通じての配布が年600円となってなる。配布希望者は昨年募集し約250名に達し、これらの方々には今年1月頃、第1号を、4月頃第2号を学会誌と一緒に配布した。その後、配布希望者が若干出ているので、近いうちに本部宛追加申込をする予定であるから、希望者は至急申込んでいただきたい。

また、この IAOR に協力して、わが国の OR 文献を英文で抄録するため、日本 OR 学会内に IAOR 委員会が設けられている。初代の委員長であった河田龍夫君(東工大)が渡米したため、昨年夏以来森口繁一君(東大)が委員長となり、アブストラクターとして現在48名の方に抄録をお願いしている。幹事は渡辺浩(東工大)、森村英典(東工大)で月1~2回の割で幹事会を開き、アブストラクトのフォームの点検と、本学会誌の他、国内約30種類の雑誌から OR 関係文献を探し出し、論文ごとに適当なアブストラクターに抄録をお願いするという事務をルーチン・ワークとして行っている。現在までに本部宛送付済みの抄録数は約30であるが、第1号をみてわかるように、わが国からの抄録が少いので、委員会としてもなお一層努力をしたいと思っている。