

まえがき

本書は、最近物理学や工学のさまざまな分野で話題になっている「幾何学的代数」(geometric algebra)を紹介することを目的として、その背景をなすハミルトン代数、グラスマン代数、クリフォード代数などのさまざまな代数系を解説するものである。これらは19世紀の数学であるが、20世紀に入るとほとんど忘れられ、幾何学の記述や計算はベクトル解析、テンソル解析、および線形代数による行列計算が主流となった。しかし、20世紀末から21世紀にかけて、これら古い代数的方法が見直されるようになった。その中心になったのは米国の物理学者のヘステネスである。彼は自分の定式化をgeometric algebra (幾何学的代数)とよんで普及に努めた。そして、これが物理学のみならず、ロボットアームの制御やコンピュータグラフィクスやコンピュータビジョンなどの工学研究者に大きな影響を与えた。本書がコンピュータグラフィクスやコンピュータビジョンにおける3次元形状モデリングに役立つことを期待している。

本書は数学を専攻としない理工系の学部3,4年生、大学院生、および一般研究者を対象としている。しかし、第2章は3次元幾何学の基礎を述べたものであり、すべての理工系の学部1,2年次の授業で扱われる範囲である。分量も多く、内容も充実しているので、授業や演習の教材としても役立つであろう。また、コンピュータグラフィクスやコンピュータビジョンなどの実際の応用における3次元計算は、この第2章の内容のみでほとんどが事足りると思われる。

著者が古典的な幾何学に関する幅広い知識を得たのは東京大学工学部計数工学科(当時)の大学院に在籍して故大島信徳教授の指導を受けた1970年代であった。大島教授の作成された分厚い「幾何数理工学講義資料」は、現在でも大切に保存している。本書を恩師大島先生に捧げたい。著者が大学生時代からご指導頂いている甘利俊一先生(現理化学研究所)には、本書の序文を頂いたことに感謝します。また、本書を原稿段階で目を通していろいろなご指摘を頂いた明治大学の杉原厚吉教授、名古屋工業大学の本谷秀堅教授、豊橋技術科学大学の金澤靖准教授、群馬大学の松浦勉准教授、岡山大

学の右田剛助教, (株) 朋栄アイ・イー・ビーの松永力博士に感謝します。最後に, 本書の編集の労をとられた森北出版(株)の加藤義之氏, 福島崇史氏にお礼申し上げます。

2014年5月

金谷健一