April 2011 MATHEMATICAL SCIENCES Number 574

特集／物理学と多様体

はじめに

安井 幸則

1. 2010年2月ケンブリッジ大学 重力理論セミナー

会場にはギボンズ教授をはじめ，多くの重力理論・宇宙論の専門家が集まっている．最後に，ゆっくり，ゆっくりと車椅子でホーキング教授が登場し，これが合図となってセミナー開始．進行役の友人が私の名前と講演のタイトルを紹介する*1)：「高次元ブラックホールからコンパクトなアインシュタイン多様体」

ブラックホール時空から，ウイック回転と呼ばれる解析接続を使って，コンパクトなアインシュタイン多様体を作るという重力理論と幾何学のミックスした講演を行った．ここ10年くらいこだわり続けている研究テーマである．研究内容を最も理解して下さるギボンズ教授が最前列におり，安心できるのと同時に，すべてを見透かされているようで怖くもある．

*1) 正確には「Compact Einstein Manifold from Kerr-NUT-de Sitter Metric」ここで，後半のKerr-NUT …というのは高次元ブラックホール時空の名前である．ブラックホールの前に高次元と付けたのは弦理論に動機づけられて4次元以上の次元を持つ時空を考えているからである．

2. 物理学と多様体

物理学と多様体というテーマを編集者の方からいただいた．真っ先に頭に浮かんだのはケンブリッジ大学で行った講演である．関連するキーワードを集めて今回の特集を構成してみよう．こうすることで本特集の独自性が出せるかもしれない．また私自身にとっても面白い物になるに違いない．キーワードは，ホロノミー，ファイバー束，ブラックホール，量子重力，弦理論，佐々木多様体，複素多様体…もちろん，物理学と多様体というのはもっともっと広い領域をカバーする．物理学も多様体も多種多様である．選択した物理は重力・素粒子の話題にかなり偏っていることを予めお断りしておく．

以下順番に言葉の説明も兼ねて少し内容を紹介しよう．

ホロノミー　ベクトルを閉曲線に沿って平行移動しながら元の場所に戻ってくると，ベクトルの角度が一周する前の角度とずれることがある．空間が平坦であればこのようなことは起きないので，角度のずれは空間の曲がり具合を測定することになる．いろいろな閉曲線に対して角度のずれを測定することでホロノミー群と呼ばれる群が定義さ