微分幾何学の新機能

Maple 16 の微分幾何学では、抽象的に定義された微分形式、およびリー代数を扱うための新機能が提供されています。

抽象的に定義された微分形式

- コマンド DGsetup の機能強化により、抽象的に定義された形式、つまり、座標系を参照せずに定義された微分形式を扱うための新規の計算環境を作成します。抽象的に定義された形式の構造式は DGsetup の新規呼び出しシーケンスに含まれます。DifferentialGeometry パッケージのその他のコマンド、DGinfo、ExteriorDerivative、Hook および LieDerivative の機能は、抽象的に定義された形式を扱うように拡張されています。これらの機能は、extend those available in the difforms パッケージで使用可能です。DifferentialGeometry の新機能の紹介については、Working with Abstract Forms を参照してください。

Maplet MetricSearch

- Library サブパッケージは、新規コマンド MetricSearch を含みます。これは アインシュタイン方程式の解の DifferentialGeometry データベースの簡単な検索方法を提供します。

一般相対性理論

- Tensor サブパッケージは、時空間の幾何学特性解析用の 4 つの新規コマンドを含みます。

- コマンド RainichConditions および RainichElectromagneticField は、時空間が電磁真空で、その時空間に対する電磁場を求める場合に使用できます。
- 線の合同は、時空間の研究において顕著な役割を果たし、そのような合同の特性はコマンド CongruenceProperties によって簡単に計算できます。
- 計量のシグネチャは QuadraticFormSignature によって計算できます。このプロシージャは、固有値計算が不要な単純なアルゴリズムを使用し、Maple の 仮定 機能により適切に機能します。
- 一般相対性理論と Maple での新規の研究については、Overview of General Relativity in DifferentialGeometry　を参照してください。

サブパッケージ LieAlgebraCohomology と LieAlgebraRepresentations の統合

- サブパッケージ LieAlgebras:-LieAlgebraCohomology は廃止され、そのパッケージの 3 コマンド [Cohomology、CohomologyDecomposition、RelativeChains] は LieAlgebras パッケージに直接統合されています。
- サブパッケージ LieAlgebras:-LieAlgebraRepresentations は廃止され、そのパッケージの 11 コマンド [ApplyRepresentation、AscendingIdealsBasis、ChangeBasis、DirectSum、Invariants、QuotientRepresentation、Representation、RepresentationEigenvector、SolvableRepresentation、SubRepresentation、TensorProduct] は LieAlgebras パッケージに直接統合されています。

半単純リー代数の構造理論

- 24 の新規コマンドが LieAlgebra パッケージに追加され、単純 (および半単純) リー代数で機能します。DifferentialGeometry ソフトウェアは、半単純リー代数の構造理論の解析計算のためのコマンドを含みます (行列代数、微分方程式の対象性のリー代数、計量の等長性、リー代数の自己同形性などとして定義)。
- コマンド SimpleLieAlgebraData は、古典的実単純リー代数 $sl(n)$, $su(p, q)$、$su^*(n)$, $so(p, q)$, $so^*(n)$, $sp(n, \mathbb{R})$、$sp(p, q)$, $sp(n)$ の構造方程式を定義します。SimpleLieAlgebraData には 3 つのコンパニオンプロシージャがあります。プロシージャ StandardRepresentation は、リー代数の標準表現を行列として与えます。プロシージャ SimpleLieAlgebraProperties は、単純リー代数の特性の表を出力します。これらの特性には、カルタン部分代数、、ルート空間分解、単純ルート、正のルート、カルタン分解などが含まれます。コマンド MatrixSubalgebra は古典的行列代数の部分代数の作成に使用されます。
- コマンド CartanSubalgebra は、リー代数のカルタン部分代数を求めます。
- コマンド RootSpaceDecomposition はカルタン部分代数を使用してリー代数のルート空間分解の表を生成します。根は LieAlgebraRoots によって表から抽出できます。コンパクトルート (純虚数) は CompactRoots によって求められます。ルート空間分解はリー代数が複素数によって定義されたと仮定して実行されます。実ルート空間分解は RestrictedRootSpaceDecomposition から得られます。
- コマンド PositiveRoots はルート空間分解から正の根を決定します。コマンド SimpleRoots は正の根から単純根の基底を求めます。
- カルタン行列は CartanMatrix によって単解およびルート空間分解から得られます。コマンド CartanMatrixToStandardForm は、カルタン行列を標準形式に変換する単純ルートの並べ替えを生成し、リー代数の複素形式を "A"、"B"、"C"、"D"、"E"、"F".として識別します。コマンド SatakeAssociate は、単純りー代数の実タイプの決定に使用できます。
- コマンド CartanDecomposition および CartanInvolution は行列表現の半単純リー代数で使用可能です。
- ルート空間分解は半単純リー代数の gradings の作成や、parabolic 部分代数を求めるために使用されます。
- Killing 形式のシグネチャは、KillingForm および QuadraticFormSignature コマンドによって計算できます。
- 単純なリー代数のディンキン図形および佐竹図形は、コマンド DynkinDiagram および SatakeDiagram によってプロットできます。

クエリコマンド

- LieAlgebra Query コマンドは、キーワード引数 "CartanDecomposition"、"CartanInvolution"、"CartanSubalgebra"、"MatrixAlgebra"、"NilRepresentation"、"ParabolicSubalgebra"、"RegularElement"、"RootSpaceDecomposition"、"SolvableRepresentation" をサポートします。