

Maple 16 の Physics に対するアップデート

- 物理計算用の最先端環境を提供するという Maple の目標を実現すべく、Maple 16 の Physics パッケージには、Maple 11 での導入以降、さまざまな改良を加えてきました。
- 機能面では、テンソル、ベクトル解析、量子場、一般相対性に関して [Physics](#) の機能を拡張しました。使いやすさと操作性の面では、計算環境を可能な限りナチュラルな環境にし、計算の実行を紙と鉛筆を使った方式に近づけ、コンピュータ画面の結果表示をテキストブック品質に高めるため、膨大な数の項目を変更しました。

ベクトル解析

- [Physics:-Vectors](#) のすべてのベクトル解析ルーチンで、 $\theta(t)$ や単位ベクトル $\hat{\rho}(t)$ のような、機能依存性のある、単位ベクトルとジオメトリ座標を使った計算が可能になり、数学表現機能が拡張されました。
- 以前 [Physics:-diff](#) でコード化されていた直交座標系、円筒座標系、および球面座標系の関係に関する情報を増やし、[Physics:-diff](#) とマージしました。そのため、物理面やジオメトリ面のコンテキストを考慮して微分を自動実行する統合化された微分コマンドを用意しました。

空間と一般相対性のテンソル

- Maple システムではじめて、また一般相対性に深く関係しているものとして、Maple の [Physics](#) で反変インデックスを自然な形で導入しました。このため、反変インデックスの計算と表示の両方をテキストブック品質のスーパースクリプトとして指定できます。
- 反変インデックスの導入と関連して、一般相対性テンソルの完全セット (主に共変導関数を表す [D](#)、[Christoffel](#)、曲線座標の [LeviCivita](#)、[Einstein](#)、[Ricci](#)、[Riemann](#)、[Weyl](#)) を [Physics](#) に追加しました。このため、Maplesoft の Physics プロジェクトの関連文書である『Landau and Lifshitz Course of Theoretical Physics (Vol 2)』のほとんどの計算を、インスタンスによりコンピュータワークシート上で再現することが可能になります。
- また、紙と鉛筆を使って解く場合と同じように、これらのテンソルを代数計算を使って解くことができます。その際対称性プロパティが自動的に考慮されます。また、反復されるインデックスにアインシュタインの加算則を使用することで、生成式の[チェック](#)や[簡単化](#)をオプションで実行できます。
- 新しい一般相対性テンソルでは、/Hyperlink>[時空計量](#)に導入した変更に応じて、成分値の更新がその場で自動実行されます。インデックスが整数の場合、これらのテンソルによって、インデックス特性 (共変/反変) を考慮した対応値が自動的に返されます。また必要に応じて、非 0 に対応する全配列が返されることもあります。
- 必要に応じて時空計量を設定したり、文献から特定できる空間特性を持つ計量データベースから直接時空計量を設定することができるようになりました。計量は行列として入力することも、非 0 成分を持つセットとして入力することもできます。また、時空間間隔の平方として直接入力したり、より簡単に、対応するデータベースキーワードを時空間計量 [g](#) コマンドに直接渡すこともできます。
- 時空間座標系を表現するため、[Physics:-Vectors](#) サブパッケージでの定義済み[直交座標系](#)、[円筒座標系](#)および[球面座標系](#)などの座標系を示す名前リストと、時間を表す t を使用できるようになりました。
- ガリレイ基準系または曲線基準系時の時空テンソルは、時空間インデックスと空間インデックスの両方を同時に含む場合も、空間インデックスだけを含んでいる場合もあります。つまり、成分の計算が可能になっただけでなく、代数式にインデックスの種類が混在しているテンソルが含まれている場合に [Physics:-Simplify](#) を使用して簡単化を実行できるようになったということです。
- [d](#) インデックスが付いた微分演算子は、新しい共変 [D](#) と同じように、インデックスなしでも微分計算できるように拡張されました。

反可換オブジェクトと非可換オブジェクトを含んでいる式を処理する新コマンド

- `Gtaylor` は、反可換変数を含む式の反可換変数に対して、テイラー級数計算を実行します。
- `ToFieldComponents` と `ToSuperfields` は、超対称性と超多重項を実装するため、欠落していたコア機能をワークシートに提供します (ただし超対称性自体の実装は M16 では未対応)。
- `PerformOnAnticommutativeSystem` を実行すると、元々は (`Physics` には含まれていない) 可換変数しか存在しない問題を解くために作成された既存の Maple ライブラリを部分的に再利用して、反可換変数を含んでいる対応する一般問題を処理することができます。
- 正規化は、可変、反可変、および非可変の各変数を同時に含んでいる式を処理する [正規化](#) の一般化に相当します。
- 係数は、反可変オブジェクトおよび非可変オブジェクトを含む代数式において、変数や関数の係数を計算します。
- `GrassmannParity` は、指定したオブジェクトが可換、反可換、非可換のいずれであるかによって、0、1、または未定義を返します。

参照

[Maple 16 新機能一覧](#)、[Physics](#)