

os_muldif.rr の修正と変更

2025 年

- 03.01 **exarHplane()** : 超平面配置の例
 - islinear()** : バグの修正 (by Takayama)
- 02.06 **arHplane()** : 超平面配置のすべての次元の特異集合を求める
 - invsmmap()** : 有限集合からその部分集合への写像の逆写像
 - llord()** : 戻り値の 3 番目のリストの計算にバグあったのを修正, **sort=0** を設けた
 - sprod()** : 若干の機能拡張
- 02.01 **meigen()** : オプションパラメータ **mult=** を拡張
 - iszeromat()** : オプション **scalar=1** でスカラー行列かどうかのチェック
- 01.30 **ssPfaff()** : 超平面配置の余次元 2 の特異集合を求める
- 01.23 **lperm()** : リストの並べ替えや抽出
 - brPfaff()** : 超平面を特異集合とする Pfaff 形式方程式の特異超平面に対する境界方程式
- 01.13 **mbracket()** : 行列の Lie bracket を求める
 - mbadd()** : ブロック行列にスカラーまたは成分行列を加える
 - mcPfaff()** : 超平面を特異集合とする Pfaff 形式方程式の middle convolution
 - addPfaff()** : 超平面を特異集合とする Pfaff 形式方程式の addition
 - trPfaff()** : 超平面を特異集合とする Pfaff 形式方程式の座標変換
 - showPfaff()** : 超平面を特異集合とする Pfaff 形式方程式や Riemann scheme の表示
 - islinear()** : 与えた変数について 1 次以下の多項式かどうか
 - iszeromat()** : 零行列かどうかをチェック
 - mdsimpplift()** : アルゴリズムの改良 (オプションの変更あり)
 - show()** : オプション **title=s** でタイトルをつけられる

2024 年

- 12.26 **integdlog()** : Pfaff 形式微分方程式の可積分条件を求める
- 12.04 **mmeigen()** : 複数の可換な行列の同時固有値とその重複度を求める
- 10.30 **chkcspt()** : 不分岐合流スペクトル型の解析
 - chkspt()** : **chkspt()** と同様なオプション **show=1** をサポート
 - refinement2()** : **partsp()** の機能変更と拡張
 - refinements()** : 1 つの整数の複数の分割から細分関係をまとめたリストをすべて求める
確定特異点のスペクトル型に対し, すべての不分岐合流のスペクトル型を求めることに対応
 - ldepth()** : リストの深さを返す
 - lchoose()** : リストの要素を重複度を込めて選んでリストを作る
- 10.13 **vnext()** : リストの入力やオプション **rev=1** をサポート
- 09.04 新仕様の Risa/Asir に対応: “;,” → “;” (高山氏)
 - partsp()** : バグがあったのを修正 (Yongchao Lu 氏の指摘)
- 08.28 **chkspt()** : オプション **opt="kac"** をサポート
- 08.26 **spbasic()** : オプション **pt=** をサポート
- 08.04 **nextshort()** : 自然数の分割で, より分割の個数が小さくて辞書式順序が最大のものを求める

`spbasic()` : basic tuples の生成でバグがあったのを修正, `rigidty index` が -22 以下で漏れが 1 つあった (`index` が -18 の `dd,a99,4^7` で, Dr. Yongchao Lu による指摘)

06.30 `llsymcheck()` : 集合族のリストに対称性があるか?

06.22 `lpair()` : 2 つの等しい長さのベクトルでも可とした

06.16 `midfamily()` : 可換集合族の middle convolution

`lextn()` : 区間表現を含む整数のリストをフラットな整数のリストにする
`llextn()` : 区間表現で表された整数のリストのリストを整数のリストのリストにする
`issub()` : 部分リストかどうかのチェック
`isdisjoint()` : 2 つのリストに共通の要素がないかチェック
`isdisfamily()` : 複数のリストが互いに共通の要素がないかどうかチェック
`iscommuteset()` : 2 つのリストに共通の要素がないか, あるいは包含関係があるかチェック
`iscommutefamily()` : どの 2 つにも共通の要素がないか, あるいは包含関係があるかチェック
`istournament()` : トーナメント戦のデータとして正しいかどうかチェック
`lxor()` : リストから指定要素を削る. ひとつも削れなかったらその要素を加える
`lmaxsub()` : リストの集合を, 包含関係で極大 (極小) なリストの部分集合にする
`llord()` : 複数のリストの包含関係の解析
`llsymred()` : 集合族のリストから対称性で最小な集合族のみを選ぶ
`rsort()` : リカーシブソートの深さ指定オプションにバグがあったのを修正
`mtotex()`, `show()` : 成分に行列を含む行列の \TeX 変換がうまくいかないことがあったのを修正

05.24 `numtournament()` : トーナメント戦に関わる場合の数の表
`evalsint()` : 文字列に整数が含まれているときに, それらを分離
`catalan()` : "10C5" や "9!!" などの文字列での指定をサポート

05.12 `isort()` : インデックスソート
`spgen()` : Rigid の場合に答を返さなくなっていた (空で返していた) のを修正

05.02 `str_addc()` : 文字列に指定文字を加えて指定した長さにする
`str_insert()` : 差し込み印刷
`n2a()` : 整数のリストの指定が可能に

03.20 `newKZmat()` : KZ 方程式の留数行列の生成
`midKZ()` : KZ 方程式の可換行列の同時対角化
`xytournament()` : 試合の勝敗が分かるトーナメント戦の図の描画

02.21 `catalan()` : $n!!$ などをサポート

02.18 `symtournament()` : トーナメント戦の場合の数と型の代表系を求める
`xytournament()` : トーナメント戦の図の描画
`pgpart()` : オプション ["vertex", i] をサポート

01.29 `lcount()` : リストの要素の重複度
`btree()` : 多くの要素を収集する (二分木による)
`spantree()` : 与えた関数で生成される要素を二分木で収集する
`l2min()` : リストの成分を入れ替えて最小にする
`nextpart()` : 初期化をサポート (m 以下の自然数への分割など)
`catalan()` : 分割数やベルヌイー数の計算をサポート

`pfrac()` : 多変数に対応
`mulpolyMod()` : 多変数に対応
`sftpow()`, `sftpowext()` : べきが負の場合もサポート
01.18 `mulsubst()` : オプション `generate=`, `conjugate=`, `dform=1` をサポート

2023 年

12.31 `mc2grs()` : "show0" でオプション `fig=0` をサポート
10.29 `mulsubst()` : 有理変換による変換などの指定の簡単化をサポート
09.15 `getSSE()` : 多変数のホロノミック方程式の特異点など
`eliminate()` : イdealから変数の消去
08.23 `ghg2()` : 多変数の一般化超幾何微分方程式を返す
`psymbol()` : 微分作用素の主シンボルを返す
`caldo()` : p_j の指定の拡張
07.07 `mc2grs()` : ["I", [p,q]] をサポート
04.29 `llselect()` : 表形式のリストをキーの条件で分割する
02.03 `transKLpdo()` :
`mc2grs()` : 2 つめの因数のリストの中に $[i_k, \mu_k]$ があるとエラーになったのを修正
"get" でオプション `dviout=` と `div=` の同時指定でエラーが生じたのを修正
["K0", $[\mu, \lambda]$], ["K1", $[\mu, \lambda]$], ["K2", $[\mu, \lambda]$], ["K3", $[\mu, \lambda]$], ["K01", $[\mu, \lambda]$],
["K", [p,q,r]] をサポート
`mc2mc()` : $[a_0, a_y, a_1, c]$ の指定がおかしくなっていたのを修正.

2022 年

12.18 `toeul0()` :
`fromeul0()` :
`mperm()` : オプション `mult=1` を新設
11.05 `pterm()` : 指定した変数が指定した次数となる多項式の項を返す
`pweight()` : 多項式の変数の重み付き斉次分解
08.21 `os_muldifeg.pdf` : マニュアルの一部英語化
08.17 `sproot()` : オプション `sym=` をサポート
08.03 `etos()` : 単独高階線形常微分方程式を一階システムに変換
`pfrac()` : 部分分数展開を有理式成分の行列に拡張
07.19 `m2tex()` : オプション `pfrac=v` をサポート.
`toeul()` : エラーが混入していたのを修正.
07.12 `m2mc()` : "extend" により, 10 個の留数行列やその固有値・固有ベクトル取得をサポート.
`eigen()` : 行列の固有値のみならず, (同時) 固有ベクトル計算をサポート.
05.22 `transppow()` : $x_j = x_1^{m_1 \cdot j} \cdots x_n^{m_n \cdot j}$ ($j = 1, \dots, n$) という座標変換による $[x_j, \frac{\partial}{\partial x_j}]$ の変換を返す.
`transpdo()` : 上記の座標変換をサポート
04.03 `fint()` : 近似積分計算で, Romberg 積分をサポート
03.12 `sadj()` : 置換群の元の共役変換
`dlog10()` : 大きな正数や小さな正数 ($10^{\pm 3000}/3$ など) の常用対数

- 02.11 `getCatalan()` : Catalan 数に対応する多角形の分割などの分類とその整列順序の対応
`lcut()` : リストの部分リストを返す.
- 02.03 `cfrac2n()` : 非正規連分数や q 変形に対応
`cfrac()` : 機能拡張
- 01.31 `ladd()` : 機能拡張
`ptlattice()` : 機能拡張
- 01.26 `xypg2tg()` : 正多角形の三角形分割の表示
`pgpart()` : 正多角形の三角形分割に対する演算
`sort2()` : 2 成分のリストを大小順に並べ換える.
`qsortn()` : `qsort()` で, 並べ順を逆 (大きい順) にしたもの
`n2a()` : 非負整数を一文字で表す
`calc()` : リストやベクトルに対しても拡張
`ldict()` : オプションの拡張 (0 でなく 1 で始まる整数に)
`sprod()`, `sinv()` : 無限次置換群の元を自然数で表したものと互換に対応
- 01.21 `pg2tg()` : 正 n 角形の (対角線による) 三角形分割のリストを返す.
`catalan()` : Catalan 数, Starling 数, ${}_nC_k$, ${}_nH_k$ などの場合の数を返す.
- 01.20 `s2cpt()` : 不分岐合流を含むスペクトル型の表記形式相互間のより広い変換をサポート.
- 01.16 `mdivisor()` : オプション `trans=` の処理にバグがあったのを修正.

2021 年

- 11.21 `caldiff()` : 微分作用素の積の和を求める.
- 10.22 `difflog()` : 対数微分を求める (対数微分が有理関数となるもの)
`mc()`, `mce()` : 微分作用素の係数が変数の有理関数となっているものにも対応
- 10.08 `lext2()` : 外積の基底の並べ替え.
`mext2()` : Pfaff 系の外積方程式
`pf2pk()` : Pfaff 系から KZ 系へ拡張
- 07.18 `ptinversion()` : 点や円の反転を返す.
`llbase()` : 悪条件での浮動小数点計算の誤差回避.
`pt5center()` : 二直線と円とに接する円を求める機能を追加.
- 07.03 `xyang()` : 半径を 2 点間の距離でも与えられるように拡張, 内接円, 外接円などの描画をサポート.
`xyput()` : 引数の指定の仕方を拡張.
- 06.24 `pt5center()` : 三角形の五心を求める.

2020 年

- 11.03 `linfrac01()`, `lft01()` : 置換群との対応の明示などの拡張.
`sexps()` : 置換に対し, その隣接互換の積での最短表示を (1 つ) 求める.
- 10.12 `mcvm()` : 引数が一方が 1 の 2 成分のリストで, `get=3, 4` のオプションで生じたエラーを修正.
- 09.27 `evalcoord()` : 文字列から座標部分を切り出して変換する.
`readTikZ()` : TikZ のソースを描画実行形式に変換する.
- 09.13 `xyang()` : 矢印の種類を増やした
- 09.10 `xyzcircuit()` : 電気回路の描画 (R, C, L, 文字列, 円, 矢印など)

08.12 **sgnstrum()** : strum 列の符号変化の個数を返す.

polstrum() : 1 変数多項式の strum 列や実根の個数を求める.

polyrealroots() : 1 変数多項式の実根の近似値を求める.

polyradiusroot() : 1 変数多項式の根の存在範囲の評価を返す.

permanent() : 正方行列の permanent を求める.

ptcontain() : 点または線分と三角形の共通部分を求める.

ptconvex() : 平面内の複数の点の凸包や, すべての点を頂点にもつ多角形を求める.

dext() : ベクトルの外積を返す.

darg() : ベクトルの偏角 θ の大きさ ($-\frac{1}{2}\pi \leq \theta < \frac{3}{2}\pi$) やなす角に応じた数値を返す.

dwinding() : 点に対する閉じた折れ線の回転数を返す.

eq2tex() : 複数の式を T_EX の display style に変換する.

TeXPages : 複数ページに渡る数式の T_EX 出力の行数閾値

show() : ページをまたぐような長い数式の T_EX 出力に対応.

baseODE() : 機能と手法の拡張.

delopt() : inv=1 オプションの機能を拡張.

fctrptos() : dic=2 オプションをサポート. オプション dic, pages などを拡張.

pmaj() : var=1 オプションをサポート.

05.17 **isfctr()** : fctr() が可能 (有理数以外の係数を含まない) かどうかを返す.

05.16 **show()** : raw=1 オプション (T_EX のソースの出力) をサポート.

05.15 **my_tex_form()**, **fctrptos()** : 例えば $2*3^x$ は $2\{3\}^x$ となっていたのを, $2\cdot\{3\}^x$ と修正.

03.11 **pwTaylor()** : 解の爆発が起きるとき, 爆発時刻の推定機能をサポート.

03.09 **xyplot()** : 表示サイズの自動計算と, 画面 (Canvas) での表示をサポート.

03.08 **dnorm()** : bigfloat が使われているときは, その精度で値を返すように変更.

03.03 **llget()** : 表形式のリスト (リストのリスト) の抽出を行う簡易関数を作成 (cf. **lsort()**).

02.29 **pwTaylor()** : view による解曲線の表示や, Inf による爆発解への対応を行った.

02.23 **regress()** : 回帰直線を求める関数を作成.

dnorm() : 複素数成分の場合や, 成分の大きさの最大値やその和のノルムに対応.

pmaj() : 複数の多項式の優多項式を求める関数を作成.

trcolor() : 色指定文字列を色コードに変換する関数を作成.

openGlib() : glib のキャンパスのサイズを指定する関数を新設.

02.19 **ladd()** : 機能を拡張した.

02.18 **pwTaylor()** : 区分 Taylor 展開によって常微分方程式の近似解を得る関数を作成.

xyplot() : リストで与えられた点を順につなぐ描画関数を作成.

nlog() : 常用対数を返す関数を作成.

dlog() : 引数が負の数の時に正しい答えを返さなかったのを修正.

02.07 **pTaylor()** : 常微分方程式の解の Taylor 展開を得る関数を作成.

mydiff() : 合成関数の微分を得る関数を作成.

llcm() : dn=1 (分母の最小公倍数), **poly**=[x_1, x_2, \dots] のオプションを設けた.

mydeg() : 第 2 変数を [x, y] とすると, x を 1 次, y を -1 次とした次数を返す.

appldo() : Pfaff=1 オプションを設けた.

toeul(), fromeul(), sftexp(), mce(), mc() : raw=1 オプションを設けた.

2019 年

- 12.01 **getline()** : getline() の拡張版 (UNIX, MAC, Windows の改行コードに対応).
tocsv() : データに「,」が含まれていると、正しく変換されないことがあったのを修正.
- 08.07 **spbasic()** : 与えられたリジッド指数をもつ basic なスペクトル型のリストを得る関数を作成.
- 07.06 **my_tex_form()** : 行列を成分とするベクトルの \TeX 変換に空行が入り込むバグがあったのを修正.
- 06.28 **confexp()** : オプション **sym=** をサポートし、 $\frac{1}{x-c_j}$ ($j = 1, \dots, m$) の完全基底との変換を返す.
- 06.20 **mmc($l, [\mu, a_1, \dots, a_n]$)** : l が有理式のリストのとき、 1×1 行列が並んでいるとみなす.
mcvm() : 1 階系の versal unfolding の convolution を返す関数を作成.
- 05.21 **newbmat()** : ブロック対角行列作成の簡便な指定をサポート.
- 05.20 **polbyroots()** : オプション **var= v** をサポート.
- 03.17 **transpdo()** : 双有理変換のサポートなどの機能拡張.
- 03.04 **baseODE()** : 双有理変換をサポートした.
keyin(s) : s にリストを許した (**mycat0($s, 0$)** を使う).
mulsubst() : オプション **lpair=1** をサポート.
textbegin() : % のみの行が挿入されないようにした.
- 03.03 **solveEq()** : 代数方程式系の有理解、または、双有理変換の逆変換を求める関数を作成.
- 02.26 **baseODE()** : 一階 (非線型) 常微分方程式系の単独高階化を求める関数を作成.
- 01.14 **c2csp()** : 不分岐不確定特異点を許す常微分方程式のスペクトル型の表記と内部表現との変換.
- 01.10 **rsort()** : ネストしたリストのリカーシブソートを行う関数を作成.

2018 年

- 10.08 **partspt()** : 同じ整数の 2 種の分割について、細分関係を調べる関数を作成.
spslm() : rigid な常微分方程式の解空間の半局所モノドロミーを得る関数を作成.
- 09.25 **confexp()** : 常微分方程式の確定特異点の合流時の特性指数の計算関数を作成.
taylorODE() : **c1=1** のオプションをサポート. 展開次数と Runge-Kutta 法の次数が異なる指定をしたときにあった不具合を修正.
- 08.15 **xypoch()** : Pochhammer cycle の描画をサポート.
- 06.22 **average()** : **opt="co"** によって相関係数を返すようにした.
xygrid() : 縦線と横線で異なる線種指定を行ったとき、縦横が逆になっていたのを修正.
- 06.01 **jacobian()** : 関数の個数と変数の個数が異なる時、**map=1** の指定と同様にヤコビ行列を返す.
- 03.31 **os_muldif.pdf** : Asir-Contrib の関数のドキュメントを全て転載.
- 02.27 **mysubst()** : **lpair=1** のオプションをサポート.

2017 年

- 12.26 **os_muldif.pdf** : 代数的数やグレブナー基底に関する記述を、Risa/Asir のドキュメントから転載.
- 11.22 **mc2grs()** : $x_i + x_j = x_k + x_\ell$ への制限をサポート.
- 11.16 **taylorODE()** : $\frac{dy}{dx} = f(x, y)$ の解の Taylor 展開と Runge-Kutta 法の解析.
mulpoylMod() : 変数 x の多項式の $\text{mod } x^{n+1}$ での積を求める関数を作成 (多項式の係数が複雑で、積の計算後に $\text{mod } x^{n+1}$ を求めるのには、速度やメモリーの問題があるときのため).

- mc2grs() : "spect1" と "rest1" をサポート.
- chkspt() : "idx" と dumb=1 をサポートし, 不正時の戻り値を変更.
- 11.12 mc2grs() : 正規交叉点 (15 点) と特異超平面 (30 本) への制限の図示をサポート.
- scale() : 計算尺の LL0, LL01, LL02, LL03 尺をサポート.
- 10.14 anal2sp() : 重複度最大のものの抽出などの機能拡張を行った.
- mcgrs() : middle convolution をしていたときにバグがあったのを修正 (内部的には未使用). また, 半局所モノドロミーの計算をサポート.
- mc2grs() : KZ 型 2 変数超幾何の特異直線への制限や各種半局所モノドロミーの計算をサポート.
- 10.05 tobig() : 有理数や@pi など bigfloat に変換する関数を作成.
- scale() : 計算尺の S 尺や LL 尺の作成など大幅に機能を増やした.
- 08.26 rungeKutta() : 4 次 Runge-Kutta 法による常微分方程式の数値解を求める関数を作成.
- lpair() : 2 つのリストを pair のリストに変換する関数を作成.
- scale() : 計算尺の CI 尺や CF 尺の作成が容易にできるようになった.
- 08.25 xy2curve() : 空間曲線を描画する関数を作成 (隠線消去機能あり).
- addIL() : 区間の合併などを計算する関数を作成.
- orthpoly() : 様々な古典的一変数直交多項式を返す関数を作成.
- schurpoly() : Schur 多項式を返す関数を作成.
- sgn() : 数または置換の符号を返す関数を作成.
- compdf() : 複数変数のリスト形式関数の合成における, 変数の重複によるバグを修正.
- makenewv() : ネストされた関数の引数も考慮するように修正.
- fouriers() : チェザロ総和法など, 様々な総和法をサポートした, などの機能拡張.
- varargs() : all=2 のオプションを追加.
- mrot() : 3 次元の回転行列生成を追加.
- 07.08 初期化ファイル.muldif で, TikZ と XYcm と Canvas のデフォルトからの変更ができなかったのを修正した.
- 07.06 scale() において, 色付けなどが可能になった.
- xygrid() : (対数) 方眼紙などを作成する関数を作成した.
- fcats() : ファイル名を指定しないと正しく動作しないことがあったのを修正.
- 06.12 polroots(L,V) : 多変数の多項式の共通根を求めるとき, 正しく求まらずにエラーとなることがあったのを修正 (ex. L=[(2*x+y-1)*y, (x+2*y-1)*x], V=[x,y]).
- 06.10 mytan() が正しい値を返さなかったのを修正.
- polroots(L,V) : オプション lim=[[x,[a,b]]] を lim=[x,[a,b]] や lim=[a,b] としてもよいことにした.
- 06.08 Risa/Asir のバージョンによっては, os_muldif.rr の読み込みに失敗することがあったのを修正 (Windows 以外).

— 途中を略す —

2014 年

- 01.02 s2sp() : スペクトル型の文字列指定, chkspt(), sp2grs(), getbygrs(), m2mc() などでも可能に, スペクトル型の文字列への変換も行う

sproot() : スペクトル型を与えたときのルート系での解析
fctrtos() : 有理式の時の TeX=2 オプションを新設
ltotex() : リストを TeX のソースに変換
mtotex() : 行列の成分が有理式の時に因数分解した形の TeX のソースに変換

2013 年

- 12.30 **mgen()** : 行列サイズが正しく認識されないことがあったのを修正
vgen() : ある条件を満たす非負整数ベクトルの生成
m2lv() : 行列を行ベクトルのリストに変換する関数を定義
lv2m() : 行ベクトルのリストを行列に変換する関数を定義
m2mc() : 2 変数の Pfaff 系の addition+middle convolution
lnsol() : 連立一次方程式の有理数解を求める
meigen() : 行列の固有値を求める
ptol() : opt=0 のオプションを追加
getroot() : mult=1 のオプションを追加
chkspt(), **sp2grs()**, **mcgrs()**, **redgrs()**, **getbygrs()** : mat=1 オプションを新設
divdo(), **mygcd()** : rev=1 オプションを新設
11.02 **radd()** : ベクトルの和が正常に計算できなかったのを修正
mymod() : 正常に動かなかったのを修正
10.17 **mydet2()** : 0 を返していたのを修正
mygcd(p,q,L) : において p が q より小さいと, 戻り値の R[1] と R[2], R[3] と R[4] が逆になっていたのを修正
mylcm() : 最小公倍数を求める関数を定義 (整数, 多項式, 常微分作用素)

2012 年

- 09.24 **pcoef()** : 多項式のべき乗の展開における単項式の係数を返す関数を定義
09.13 **polbyvalue()** : 取る値で多項式を得る関数を定義
prehombf() : 概均質ベクトル空間の相対不変式から b 関数を得る関数を定義
mgen() : 対称行列や歪対称行列を生成するオプションを追加
09.11 **appldo()** における偏微分作用素の場合のバグの修正

2011 年

- 11.20 **lsol()** : スカラーの変数を許す
10.28 **mysubst()** : **subst()** の改良版を定義
conf1sp() : rank 1 の合流過程を表す微分作用素を示す関数を定義
10.26 **pfrac()** : 部分分数展開を計算する関数を追加
10.24 **toeul()** : 特異点の位置が多項式でなくて有理式になるときにエラーとなったのを修正
07.28 **stoe()** : 第 3 変数, あるいはそれがリストのときの 2 番目の変数が 0 以外のときに生じたバグを修正

2011 年

- 02.20 **dviout()** : 作成されるバッチファイル名のバグを修正 (小原氏による指摘)
02.09 **rpdiv(p,q,x)** : で $p = 0$ のときエラーとなるのを修正

`getbygrs(m , "operator")` : で non-rigid の時のバグを修正 (multiplicity のあるときや、"generic" のときのエラー)

01.19 `my_tex_form()` : さらに最適化 $\{.\}$ \rightarrow .