

新機能

EMSolutionに追加された新機能について、お知らせします。以後リリースされるバージョンより使用することができます。新しいものから示します。

- 1.
75. [無限要素の高速化](#)
74. [TP-EEC法のSUFCURへの対応](#)
73. [磁性体中の磁界強度 \(H\)出力](#)
72. [鎖交磁束計算ループの面要素入力](#)
71. [多相交流簡易EEC法の検討](#)
70. [シミュレーションツール MATLAB/Simulinkとの連成解析機能](#)
69. [CADASのメッシュデータファイルの節点座標値倍精度に対応](#)
68. [半周期性を利用した鉄損算出](#)
67. [Abaqusのメッシュデータファイル形式に対応](#)
66. [HyperWorksシリーズのポスト処理ソフトHyperViewのファイルフォーマットに対応](#)
65. [elemファイルへのプロパティ番号の出力機能追加](#)
64. [簡易時間周期法による誘導電動機の定常解析](#)
63. [マルチポテンシャル法について](#)
62. [6面体要素メッシュによるCOILの定義](#)
61. [直流ブラシレスサーボモータのインパクト負荷解析](#)
60. [時間周期問題の定常解への高速収束 \(N BACK機能追記\)](#)
59. [多重周期性の解析](#)

58. [EMSolution稼動実績の確認法 \(logファイルへ出力\)](#)
57. [シミュレーションツール PSIMとの連成解析機能](#)
56. [閉じたスライド面を使用した解析](#)
55. [プロセス管理の改善](#)
54. [偏平・偏長要素の収束性の改善](#)
53. [低周波磁場変動下の誘導電流解析](#)
52. [NETWORKに時間依存の可変抵抗要素 \(VR\) を追加](#)
51. [ポスト処理による鉄損算出](#)
50. [均質化法による積層鉄心解析と積層鉄心鉄部の磁束密度出力](#)
49. [COIL運動解析において周期的な磁場を印加する場合の計算時間短縮](#)
48. [EMSolution r10.1.1新機能](#)
47. [メッシュを使用しない空芯コイルの回路計算や電磁力計算](#)
46. [関数によるMAGNETの磁化入力](#)
45. [非磁性薄板要素に働くローレンツ力](#)
44. [COIL \(外部電流磁場ソース\) の電磁力計算](#)
43. [COIL \(外部電流磁場ソース\) のインダクタンス計算 \(改訂\)](#)
42. [6面体要素と4面体要素の接合](#)
41. [周期対称性において、周期面を横切るPHICOILを定義できるようにしました](#)
40. [NETWORK非線形要素のテーブル入力を可能としました](#)
39. [” 軸対称計算での軸付近での不具合に対する改良 ” を差し替えます](#)
38. [変形運動の改良](#)
37. [非線形計算の収束条件として繰り返し計算過程での最大磁束密度変化分を設定できるようにしました](#)
36. [軸対称計算での軸付近での不具合に対する改良](#)

新機能

35. [EMSolution r9.8.2 改良点](#)
34. [NETWORKモジュールにスイッチ機能を追加](#)
33. [ポテンシャル電流ソース \(PHICOIL\) によるループ電流](#)
32. [ローレンツ \(\$\mathbf{J} \times \mathbf{B}\$ \) 力の節点出力](#)
31. [節点力法による電磁力の面要素出力](#)
30. [一点で軸に接する四角形要素の三次元要素への分割](#)
29. [EMSolution r9.7.4 新機能と変更点](#)
28. [節点二次辺一次要素](#)
27. [PHICOILによる電流ソース](#)
26. [SDEFCOIL, ELMCUR電流入力における正規化](#)
25. [非線形二次元異方性磁気特性の導入](#)
24. [EMSolution r9.5 新機能](#)
23. [静電場解析機能の追加 \(2003/4/24, r9.5\)](#)
22. [EMSolution r9.4 新機能](#)
21. [EMSolution r9.2 新機能](#)
20. [EMSolution r9.1 新機能](#)
19. [EMSolution r9.0 新機能](#)
18. [4面体二次 \(辺1次節点2次\) 要素 \(2001/11/20, r8.7\)](#)
17. [二次元軸対称問題における一点で軸に接する三角形要素 \(2001/11/8, r8.6\)](#)
16. [ギャップ要素で絶縁された平行バルク導体SUFCUR電流 \(2001/11/7, r8.6\)](#)
15. [非磁性導体板のギャップ面での絶縁切断 \(2001/11/6, r8.6\)](#)
14. [非磁性導体板の異方性導電率 \(2001/11/5, r8.6\)](#)
13. [ギャップ要素の機能の大幅アップ \(2001/7/11, r8.5\)](#)
12. [solutionsファイルの容量削減 \(2001/1/18, r8.3\)](#)

11. [渦電流やソース電流 \(ELMCUR, SDEFCOIL, SUFCUR\) による任意空間点の磁場の積分 \(2000/10/4, r8.2\)](#)
10. [Windows版のバッチ実行 \(2000/7/12\)](#)
9. [節点力の空気領域を含めた加算領域を指定](#)
8. [数式入力 \(r8.1\)](#)
7. [Network module \(r7.9, EMSolution Pro \)](#)
6. [Dynamic module \(r7.9, EMSolution Pro \)](#)
5. [Deform module \(r7.9, EMSolution Pro \)](#)
4. [交流解析の結果を初期値として、過渡解析を行うことが可能となりました \(r7.6\)](#)
3. [交流定常解析においてスライド法を用いることが可能になりました \(r7.6\)](#)
2. [外部電流磁場ソースにFGCE \(直線線電流要素\)、FARC \(円弧線電流要素\) を追加しました \(r7.5\)](#)
1. [無限境界要素の適用 \(r7.5\)](#)

2. 75. 無限要素の高速化

従来より搭載されている無限要素の計算を高速化しました。これより、三次元問題にも境界条件として無限要素を適用することにより、無限遠方まで空気領域のメッシュを作成することなく、計算量を増やすことなく精度を向上することができます。

詳しくは = = > [無限境界要素によるコイルインダクタンスの計算](#)

本機能は、 r10.3.2 (2011/9/16) としてリリースしております。

3. 74. TP-EEC法のSUFCURへの対応

回転機の解析で、ロータにSUFCURを定義してTP-EEC法を使用すると (一周補正が行われると)、SUFCURの電流値が発散してしまいますが、SUFCURを補正対象から外すことで計算可能となりました。

詳しくは = = > [時間周期問題の定常解への高速収束](#)

新機能

本機能は、 r10.3.2 (2011/9/16) としてリリースしております。

4. 73. 磁性体中の磁界強度 (H) 出力

BHカーブを使用した非線形磁場解析で得られた磁界強度分布を出力することができるようになりました。

詳しくは = = > [磁性体中の磁界強度 \(H\) 出力](#)

本機能は、 r10.3.2 (2011/9/16) としてリリースしております。

5. 72. 鎖交磁束計算ループの面要素入力

従来EMSolutionでは、任意閉曲線ループの鎖交磁束を出力する機能があり、閉曲線は節点番号で入力した節点を繋いだループ、もしくは線要素によるループで定義する必要がありました。この度、任意閉曲線を面要素にて定義することが可能となり、面要素毎に磁束密度の法線成分 (面を鎖交する磁束/面積) を出力できるようになりました。

詳しくは = = > [鎖交磁束計算ループの面要素入力](#)

本機能は、 r10.3.2 (2011/9/16) としてリリースしております。

6. 71. 多相交流簡易EEC法による回転機の定常解析

EMSolutionでは、時間周期問題に対し、TP-EEC法および簡易EEC法を用いて高速に定常解を得ることができます。この度簡易EEC法の拡張版として、多相交流の場合の高速化手法である多相交流簡易EEC法を導入しました。

この手法は二相以上の交流に適用可能で、簡易EEC法よりも相数倍補正能力があり、定常までの計算時間の短縮を図ることができます。

詳しくは = = > [多相交流簡易EEC法による回転機の定常解析](#)

本機能は、 r10.3.2 (2011/9/16) としてリリースしております。

7. 70. シミュレーションツール MATLAB/Simulinkとの連成解析機能

EMSolutionは単体で電磁場解析と外部回路系、運動方程式との連成解析機能を有しています。

しかし、モータに代表されるような複雑な制御回路を模擬するには力不足なため、

パワーエレクトロニクスも模擬できるPSIMとの連成解析モジュールを開発し、既にリリースしております。

IPMモータに代表される電磁機器は、パワーエレクトロニクスも含む制御回路システムを、マルチドメインシミュレーション及びダイナミックシステムであるMATLAB/Simulink ([Mathworks Inc.](#)) で作成されることが多く、より実機に近い回路が模擬できるなど汎用性が高いと思われま

そこで、EMSolutionとMATLAB/Simulink (MATLAB 7.10.0 R2010a) との直接連成解析ができる機能を開発いたしました。

2011/02/07現在、Windows版のみの提供となります。

詳しくは = > [MATLAB/Simulinkとの連成解析](#)

使用法は、PSIMと同じですので、[PSIMとの連成解析 使用法](#)をご参照ください。

本機能は、 r10.3.1 (2011/02/07) としてリリースしております。

8. 69. CADASのメッシュデータファイルの節点座標値倍精度に対応

これまでCADASフォーマットはEXPA (=8コラム単精度) のみに対応しておりましたが、この度倍精度のEX8Dにも対応致しました。

また、EXPAと同一フォーマットであるEXP8と設定しても読み込めるように致しました。

なお、EX8Dで作成したインプットメッシュファイルpre_geomと同じ倍精度でポストメッシュファイルpost_geomを出力するには、WIDEオプションをOnとしてください。

本機能は、 r10.2.5 (2010/12/17) としてリリースしております。

9. 68. 半周期性を利用した鉄損算出

[時間周期問題の定常解への高速収束](#)や[簡易版時間周期法による誘導電動機の定常解析](#)でも説明がありますように、一般に同期機は半周期性が成り立ち、誘導機の場合でもステータ、ロータ毎に半周期性が成り立つと考えられます。

そこで、[ポスト処理による鉄損算出](#)でも半周期性を利用して鉄損算出できるようになりました。

新機能

詳しくは = = > [半周期性を利用した鉄損算出](#)

本機能は、 r10.2.5 (2010/8/19) としてリリースしております。

10. 67. Abaqusのメッシュデータファイル形式に対応

Abaqus ([SIMULIA社販売](#)) のインプットデータファイル.inp形式をEMSolutionの入力メッシュデータとして使用できるようになりました。インプットデータファイル.inpの有限要素メッシュデータ部分をEMSolutionで使用します。

使用法は、 INPUT_FILE_TYPE=7 (Handbook 10. 入力ファイル) とし、ファイル名を pre_geom.inpとします。

なお、ポストデータファイルには対応できておりませんのでご了承ください。

本機能は、 r10.2.5 (2010/8/19) としてリリースしております。

11. 66. HyperWorksシリーズのポスト処理ソフトHyperViewのファイルフォーマットに対応

米Altair社 (日本法人 [アルテアエンジニアリング](#)) が販売する高機能な統合CAEツールセットである、HyperWorksシリーズに対応致しました。

高速にメッシュ作成できるHyperMeshをプレ処理として、グラフィック機能に優れたHyperViewをポスト処理として使用可能です。

詳しくは = = > [HyperWorksシリーズ](#)

本機能は、 r10.2.5 (2010/8/19) としてリリースしております。

12. 65. elemファイルへのプロパティ番号の出力機能追加

ELEMENTオプション (Handbook 10. 入出力ファイル) により出力できるelemファイルに、プロパティ番号を出力する機能を追加いたしました。

ELEMENT=2とすることで、以下のフォーマットで出力されます。

「要素ID」 「プロパティID」 「要素中心XYZ座標(m)」 「体積(m3)」

本機能は、 r10.2.5 (2010/7/23) としてリリースしております。

13. 64. 簡易版時間周期法による誘導電動機の定常解析

定常解まで高速に収束させることのできる[時間周期問題の定常解への高速収束](#)はすべりがある誘導機解析に適用することはできませんでしたが、ステータ側の半周期性を利用して定常解まで高速に収束する改善法を導入しました。従来のSD-EEC法では適用できないロータにSUFCURを含むモデルにも適用することができます。内にCOILを定義することができるようになりました。

詳しくは = = > [簡易版時間周期法による誘導電動機の定常解析](#)

本機能は、 r10.2.5 (2010/7/23) としてリリースしております。

14. 63. マルチポテンシャル法について

従来EMSolutionでは、メッシュとは独立に設定できる磁場ソースCOILを用意しておりますが、COILを定義できる領域は一箇所のみでした。このたび複数領域内にCOILを定義することができるようになりました。

詳しくは = = > [マルチポテンシャル法について](#)

本機能は、 r10.2.4 (2009/7/6) としてリリースしております。

15. 62.6 面体要素メッシュによるCOILの定義

従来EMSolutionでは、メッシュと独立に定義できる磁場ソースCOILを用意しておりますが、限られた形状であるARCやGCEで矩形断面のコイルを模擬するしかありませんでした。このたび、6面体のメッシュでCOILを作成したものを定義できようになりました。

詳しくは = = > [6面体要素メッシュによるCOILの定義](#)

本機能は、 r10.2.4 (2009/7/6) としてリリースしております。

16. 61. 直流ブラシレスサーボモータのインパクト負荷解析

運動方程式連成機能において外部トルクを時間関数として与える機能を追加しました。さらに、PSIM Coupler moduleでもPSIMから外部トルクを与える機能と、運動方程式をEMSolutionのDynamic moduleで解き、速度と位置をPSIM側に出力してFeedback解析もできるようになりました。

詳しくは = = > [直流ブラシレスサーボモータのインパクト負荷解析](#)

本機能は、 r10.2.3 (2009/2/27) としてリリースしております。

新機能

17. 60. 時間周期問題の定常解への高速収束 (N_BACK機能追記)

時間的に定常解に収束することが解っている問題にも関わらず、過渡解析で定常解に達するまでに過大のステップが必要となってしまうような問題に対して、収束性の改善法を導入しました。一周期性，半周期性で補正を行うことにより収束を速めることができます。また，一周期性の場合に，任意のステップ前の値を用いて補正を行える機能についての説明を追記しました。

詳しくは = = > [時間周期問題の定常解への高速収束](#)

本機能は、 r10.2.3 (2009/2/27) としてリリースしております。(2009/11/13改訂)

18. 59. 多重周期性の解析

従来、EMSolutionでは一方向の周期性しか扱えませんでした。多重周期性を扱えるように改良しました。

これは、渦電流を含む定常解析や過渡解析はもちろん、スライド法による解析や直流電流場解析 (Steady Current) にも適用されます。

詳しくは = = > [多重周期性の解析](#)

本機能は、 r10.2.2 (2008/10/29) としてリリースしております。

19. 58. EMSolution稼働実績の確認法 (logファイルへ出力)

logファイルにEMSolutionの稼働実績を出力する機能を付加しました。logファイルにはEMSolution開始時と終了時に、以下の情報が出力されます。

開始時： " START@開始日時[ユーザ名][EMSolutionのリリース番号] "

終了時： " END@終了日時[ユーザ名][EMSolutionのリリース番号] "

開始日時と終了日時は、outputファイルに出力されるものと同じとなります。なお、EMSolutionが異常終了した場合、終了時の情報は出力されません。

logは、以下のファイルに出力されます。

Windows版： C:¥WINDOWS¥ems.log

Linux、UNIX版： /tmp/ems.log

本機能は、 r10.2.2 (2008/10/29) としてリリースしております。

20. 57. シミュレーションツール PSIMとの連成解析機能（64bit版追加）

EMSolutionは電磁場解析と外部回路系との連成や運動方程式との連成解析を行う機能を有していますが、複雑な電気電子回路系を模擬することや、運動をフィードバック制御したりする制御回路を模擬することは困難です。

そこで、汎用の回路・制御シミュレータであるシミュレーションツールPSIMとEMSolutionを連成させる機能を開発いたしました。

Windows版のみの提供となります。

詳しくは == > [シミュレーションツール PSIMとの連成解析](#)

使用法については == > [PSIMとの連成解析 使用法](#)

本機能は、 r10.2.1（2008/8/25）としてリリースしております。

PSIM 9.0よりWindows 64bit版に対応しましたので、連成用モジュールも64bit版をリリース致します。（2010/7/23改訂）

21. 56. 閉じたスライド面を使用した解析

従来、運動方向に閉じたスライド面は使用できませんでしたが、その制限を無くし可能としました。

閉じたスライド線をメッシュデータで定義するのみで、使用法は変わりません。

詳しくは == > [閉じたスライド面を使用した解析](#)

本機能は、 r10.1.4（2008/6/26）としてリリースしております。

22. 55. プロセス管理の改善

従来、使用WSの搭載CPU数よりも契約プロセス数が少ない場合、プロセス管理となり、一度に実行できる計算数は契約プロセス数以下となっていました。この度、試用版の仕様である一万設定以下の計算なら制限を受けずに計算できるように致しました。

Windows版、UNIX/Linux版共に対応しております。

本機能は、 r10.1.3（2008/2/21）としてリリースしております。

新機能

23. 54. 偏平・偏長要素の収束性の改善

一般的に、メッシュ内に偏平あるいは偏長な要素が含まれると行列の性質が悪くなり、ICCG法等の収束が遅くなります。

そこで、偏平あるいは偏長な要素が含まれる場合の、収束性の改善法を導入しました。

詳しくは == > [偏平・偏長要素の収束性の改善](#)

本機能は、 r10.1.1 (2007/4/5) としてリリースしております。

24. 53. 低周波磁場変動下の誘導電流解析

周波数が非常に低い、あるいは導電率が非常に小さく、渦電流による誘導磁場が外部磁場と比較して無視できるような場合における、新しい渦電流解析方法（誘導電流解析）を開発しました。

従来の渦電流解析に比べ、計算負荷が小さく大規模な解析が可能となります。

詳しくは == > [低周波磁場変動下の誘導電流解析](#)

本機能は、 r10.1.2 (2007/8/27) としてリリースしております。

25. 52. NETWORKに時間依存の可変抵抗要素（VR）を追加

NETWORK機能に、時間依存の可変抵抗要素を追加しました。

詳しくは == > [時間依存の可変抵抗要素](#)

本機能は、 r10.1.2 (2007/8/27) としてリリースしております。

26. 51. ポスト処理による鉄損算出

積層鉄心を用いた解析において、鉄損がポスト処理にて算出できるようになりました。磁束密度の最大値を用いる方法と、磁束密度波形から直接求める方法とをご用意しております。なお、PACKINGオプションを使用した場合は、積層鉄心鉄部の磁束密度を用いて鉄損算出されます（新機能50 ” [均質化法による積層鉄心解析と積層鉄心鉄部の磁束密度出力](#) ” ）

詳しくは == > [ポスト処理による鉄損算出](#)

本機能は、 r10.1.1 (2007/4/18) としてリリースしております。

27. 50.均質化法による積層鉄心解析と積層鉄心鉄部の磁束密度出力

従来よりPACKINGオプションとして用意している積層鉄心の近似法である均質化法を用いた解析例について示します。また、計算結果として得られる磁束密度は均質化磁束密度で、積層鉄心鉄部の磁束密度より多少小さくなります。鉄損等計算時では、鉄部の磁束密度を用いた方が精度がよくなりますので、ポスト処理として積層鉄心鉄部の磁束密度が出力できるようになりました。なお、この機能は、新機能51 "[ポスト処理による鉄損算出](#)" を行った際に同時に出力されます。

詳しくは == > [均質化法による積層鉄心解析と積層鉄心鉄部の磁束密度出力](#)

本機能は、 r10.1.1 (2007/4/18) としてリリースしております。

28. 49.COIL運動解析において周期的な磁場を印加する場合の計算時間短縮

COILが運動する解析では、COILの磁場を移動する度に計算しておりますので、COILの数が多くなるとその計算時間は全体の計算時間に比べて無視できないものとなってしまいます。COILが周期的に並んで運動する場合、COILによる磁場は周期的に印加されますので、最初の周期のみ計算してファイルに保存して次の周期からはそれを使用して解析できるようにしました。定常状態に達するまで時間がかかるようなケースでは非常に有効な方法だと思われます。また、"[周期的に印加される磁場に対する解の収束性](#)" では、上記のような解析を行う際の注意点等についても述べておりますので、ご参考頂けると幸いです。

詳しくは == > [周期的に印加される磁場に対する解の収束性](#)

本機能は、 r10.1.1 (2007/4/5) としてリリースしております。

29. 48.EMSolution r10.1.1新機能

- * B_INTEGの計算点のメッシュ入力機能追加と、COILの線電流遠方近似距離の入力機能を追加しました。 == > [コイルのみの磁場分布計算](#)
- * 直流ブラシレスサーボモータのDynamic+Networkモジュールによる運動連成解析例と、SWITCHの位置によるON-OFF機能を追加しました。 == > [直流ブラシレスサーボモータのダイナミック解析 \(SWITCHの位置によるON-OFF機能\)](#)

30. 47.メッシュを使用しない空芯コイルの回路計算や電磁力計算

新機能

従来、EMSolution解析には有限要素メッシュが不可欠でしたが、空芯のCOIL（外部電流磁場ソース）だけからなる系の、回路計算や電磁力計算がメッシュデータ無しに行えるようになりました。

詳しくは = = > [COIL（外部電流磁場ソース）のみでの回路計算](#)

本機能は、 r10.0.1（2006/10/13）としてリリースしております。

31. 46.関数によるMAGNETの磁化入力

関数によるMAGNETの磁化入力として、正弦関数入力と数式入力ができるようになりました。

これにより、磁化分布をラジアル配向、平行配向により設定することができます。

詳しくは = = > [関数によるMAGNETの磁化入力](#)

本機能は、 r10.0.1（2006/10/13）としてリリースしております。

32. 45.非磁性薄板要素に働くローレンツ力

非磁性薄板要素に働くローレンツ力の計算ができるようになりました。

詳しくは = = > [非磁性薄板要素に働くローレンツ力](#)

本機能は、 r10.0.1（2006/10/13）としてリリースしております。

33. 44.COIL（外部電流磁場ソース）の電磁力計算

COIL（外部電流磁場ソース）に働く電磁力の計算ができるようになりました。

COILの自己力だけでなく、磁性体や導体からの磁場による電磁力も積算します。

LOOP、GCEおよびARCに対して適用されます。

詳しくは = = > [COILのインダクタンスおよび電磁力計算](#)

本機能は、 r9.8.6（2006/8/29）としてリリースしております。

34. 43.COIL（外部電流磁場ソース）のインダクタンス計算（改訂）

COIL（外部電流磁場ソース）の空心分の自己およびインダクタンスを内部で計算できるようになりました。

別途計算して入力する必要はなくなりました。LOOP、GCEおよびARCに対して適用されます。

入力データ量が以前のものに比べ多くなりましたが、計算速度が速くなりました。

詳しくは = = > [COIL \(外部電流磁場ソース\) のインダクタンス計算](#)

本機能は、 r9.8.6 (2006/7/26) としてリリースしております。(2006/8/29改訂)

35. 42.6面体要素と4面体要素の接合

6面体と4面体の接合を可能とし、一つの計算でピラミッド要素等を挟み込まないで同時に使用することができるようになりました。

この結果、6面体と4面体のそれぞれの利点が使えようになり、メッシュ生成等が容易になったと考えます。

詳しくは = = > [6面体要素と4面体要素の接合](#)

本機能は、 r9.8.5 (2006/6/30) としてリリースしております。

36. 41.周期対称性において、周期面を横切るPHICOILを定義できるようにしました。

PHICOILを並進、回転周期および回転周期z反転対称性の場合に適用できます。

詳しくは = = > [回転周期z反転対称性におけるPHICOIL](#)

本機能は、 r9.8.5 (2006/6/30) としてリリースしております。

37. 40.NETWORK非線形要素のテーブル入力を可能としました

電流-電圧特性をテーブルとして点列で入力し、非線形要素の特性とします。

詳しくは = = > [NETWORK非線形要素のテーブル入力](#)

本機能は、 r9.8.5 (2006/6/30) としてリリースしております。

38. 39. ”軸対称計算での軸付近での不具合に対する改良” を差し替えます

新機能36に関連して、 ”軸対称計算での軸付近での不具合に対する改良” を差し替えます。

新機能

三角形要素分割の場合について追加しました。また、使用は軸対称二次元解析の場合に限ることを明記しました。

詳しくは = = > [軸対称計算での軸付近での不具合に対する改良--三角要素分割の場合について追加](#)

本機能は、既にr9.8.3としてリリースしております。

39. 38. 変形運動の改良

従来変形運動を行う場合、メッシュファイルとしてpre_geomと、最大変形時の節点位置を表すdeform_meshの二つを用意する必要がありましたが、代わりにpre_geomファイル内に変形する領域を”制御要素”内に作成することにより代替することができるようになりました。

詳しくは = = > [変形運動の改良](#)

本機能は、r9.8.4 (2006/4/10) としてリリースしております。

40. 37. 非線形計算の収束条件として繰り返し計算過程での最大磁束密度変化分を設定できるようにしました

従来、非線形計算の収束条件として残差量 (NON_LINER_CONV) を与えていましたが、繰り返し計算での最大磁束密度変化分 (Bmax) を与えることができるようになりました。

詳しくは = = > [収束条件と解析精度](#)

本機能は、r9.8.3 (2005/11/1) としてリリースしております。

41. 36. 軸対称計算での軸付近での不具合に対する改良

従来、EMSolutionにおきまして軸対称計算を行いますと、中心軸近傍での磁場分布が正常に求まりませんでした。本改良により、中心軸付近の磁場が精度よく求まるようになります。

詳しくは = = > [軸対称計算での軸付近での不具合に対する改良](#)

本機能は、r9.8.3 (2005/11/1) としてリリースしております。

* 新機能39によって差し替え済

42. 35. EMSolution r9.8.2 改良点

- * 電源電圧のステップ入力
- * 時間テーブルの周期的な繰り返し
- * 可変時間ステップ

詳しくは = = > [EMSolution r9.8.2改良点](#)

43. 34. NETWORKモジュールにスイッチ機能を追加

EMSolutionのNETWORKモジュールにスイッチ機能を追加しました。これにより、電気回路において切り替え (On:Off) を行うことができます。

詳しくは = = > [直流ブラシレスサーボモータの解析 \(スイッチ機能を使用\)](#)

本機能は、 r9.8.1 (2005/6/27) としてリリースしております。

44. 33. ポテンシャル電流ソ?ス (PHICOIL) によるループ電流

電気スカラーポテンシャルで表現されるポテンシャル電流ソース (PHICOIL) は、従来、 $B_n=0$ 面から流入し $B_n=0$ 面に流出するコイルや、周期対称の面から流出入する電流のみで定義できましたが、新たに、AC定常計算や過渡解析計算時に使用できるSUF CUR同様に、静磁場解析においても領域中でループするコイルをPHICOILで定義できるようになりました。

詳しくは = = > [ポテンシャル電流ソ?ス \(PHICOIL\) によるループ電流](#)

本機能は、 r9.7.9 (2005/6/14) としてリリースしております。

45. 32. ローレンツ ($J \times B$) 力の節点出力

従来ローレンツ ($J \times B$) 力は、要素量として要素に加わる力あるいは力の平均密度が出力できるだけでした。しかし、応力解析でこれを使用しようとする場合、節点力として力を印可するケースが多いと考えられますが、現状のままでは節点力に変換する必要がありました。そこで、ローレンツ力を節点出力できるように致しました。

詳しくは = = > [ローレンツ \(\$J \times B\$ \) 力の節点出力](#)

本機能は、 r9.7.8 (2005/6/8) としてリリースしております。

46. 31. 節点力法による電磁力の面要素出力

新機能

従来面要素である非磁性体薄板要素における節点力法による電磁力 (FORCE_NODAL) は、節点の値しか出力できませんでしたが、体積要素同様、要素積分力[N]と要素平均力[N/m³]として出力できるように致しました。

本機能は、 r9.7.8 (2005/2/7) としてリリースしております。

47. 30. 一点で軸に接する四角形要素の三次元要素への分割

従来、軸対称解析の場合、軸に一点で接する四角形要素は許されていませんでしたが、その四角形を二つの三角形に自動的に分割する機能を付加しました。

詳しくは => [一点で軸に接する四角形要素の三角形要素への分割](#)

本機能は、 r9.7.8 (2004/11/11) としてリリースしております。

48. 29. EMSolution r9.7.4 新機能と変更点

- * [節点二次辺一次要素](#)を[PHICOIL](#), [SUF_CUR](#)および[薄板導体要素](#)に適用できるようにしました。NODE_ORDER=2, EDGE_ORDER=1とすると、一次要素メッシュ入力でも内部で二次要素に変換されます。逆にNODE_ORDER=1, EDGE_ORDER=1としますと、二次要素メッシュ入力でも一次要素の計算となります。ただし、PHICOILに対しては、メッシュ入力データが優先されます。
- * AC定常解析におきまして、磁気エネルギー積分値の時間平均量を出力できるようにしました。AVERAGE=1, MAGNETIC_ENERGY=1としてください。変形ポテンシャル領域の磁気エネルギーを算出することは困難ですので、出力しないようにしました。[Bug_36](#)は修正しました。

49. 28. 節点二次辺一次要素

三次元渦電流解析において、六面体、三角柱、四面体、ピラミッド要素に対して節点二次辺一次要素を用意しました。本要素を使用することにより、渦電流解析の精度の向上が図れます。従来の一次要素のデータはそのまま使用できます。ただし、導体中にギャップ要素を用いる解析など面要素との整合はとれていませんのでご注意ください。

詳しくは==>[節点二次辺一次要素](#)

本解析機能はEMSolution r9.7.3としてリリースしております。

50. 27. PHICOILによる電流ソース

要素内にソース電流を分布させる、従来のELMCUR, SDEFCOIL, SUFCURに加えて、PHICOILという電流ソースを追加しました。任意断面コイルの電流ソースを電流流入面を定義するのみにより、コイルが定義できます。曲率のあるコイルでは、電流は曲率の内側に偏りますが、任意性があり、定義がELMCURやSDEFCOILに較べて入力容易です。他の電流ソースと同様にCIRCUITやNETWORKに組み込むことができます。

詳しくは==>[PHICOILについて](#)

本解析機能はEMSolution r9.7.3としてリリース予定です。

51. 26.SDEFCOIL, ELMCUR電流入力における正規化

SDEFCOILやELMCUR電流入力時に、ICCG法が収束せず発散する場合があります。特に、SDEFCOILを用い周期境界条件を用いますと、発散することが多くあります。REGULARIZATIONオプションを立てますと、電流補正を行い、ICCG法の収束を改善します。

詳しくは==>[SDEFCOILの正規化](#)

本解析機能はEMSolution r9.7としてリリース予定です。

52. 25.非線形二次元異方性磁気特性の導入

非線形二次元異方性磁気特性の解析を行えるようにしました。解析には、磁束密度の絶対値と角度に対する、磁場強度の絶対値と角度の計測された二次元表データが必要です。

詳しくは==>[非線形二次元異方性磁気特性の解析](#)

本解析機能はEMSolution r9.6にAnisotropy2Dモジュールとしてリリースしました。

53. 24.EMSolution r9.5 新機能

- * 静電場解析を可能としました。
- * 磁場解析と結合させずに、Networkモジュールの回路計算を可能としました。Networkモジュールのライセンスは不要です。

54. 23.静電場解析機能の追加 (2003/4/24, r9.5)

EMSolutionに静電場解析機能を追加しました。電気スカラポテンシャルの境界値問題を有限要素法により解きます。使用方法は従来の静磁場解析とほとんど変わりま

新機能

せん。

詳しくは==> [EMSolutionにおける静電場解析](#)

55. 22. EMSolution r9.4 新機能

- * 従来行列計算においては、行列のリナンバリング、スケーリングを必ず行ってきましたが、行わないオプションを加えました。使用メモリを若干少なくすることができます。リナンバリングやスケーリングは、必ずしも必要ない場合が多くあります。
- * スライド運動解析において複数の独立に運動する可動部を設定できるようになりました。また、メッシュ内にスライド面を設定し、不整合メッシュを結合するだけのために使用できるようになりました。
- * 三方向独立な非線形特性を入力できるようにしました。

56. 21. EMSolution r9.2 新機能

- * 変形ポテンシャルにより外部磁場電流ソース (COIL) を使用した場合に磁場の正規化を行えるようにしました。従来、変形ポテンシャルを使用した計算では、[ICCG法が発散しやすいことが問題](#)でしたが、本機能により十分に収束させることが可能となりました。
- * 滑りのある交流定常計算において、1より大きい滑り (逆回転) を入れることを可能としました。==>[滑りのある場合の回転機AC定常解析](#)

57. 20. EMSolution r9.1 新機能

- * スライド面に関して改良を加えました。
 - * スライド面の複数入力を可能としました。==>[スライド面を2面使用した解析](#)
 - * スライド面の直線入力による定義を可能としました。==>[スライド面直線指定](#)
 - * 回転軸に連結しているスライド面を可能としました。==>[スライド面が中心軸を含む場合の解析](#)
 - * スライド運動に対しても、外部電流磁場ソース (COIL) を使用可能としました。==>[スライド運動解析時における外部電流磁場ソースの使用](#)
- * 電流磁場ソース (COIL) が解析領域外にある場合、変形ポテンシャル領域が無くても解析できるようにしました。

58. 19. EMSolution r9.0 新機能

- * 直流場渦電流解析機能を追加しました。
一様な導体が磁場中を直線運動や回転運動をするときの定常状態解析を過渡解析

を必要とせず可能となりました。==>[直流場渦電流解析](#)

- * 磁気エネルギーの空間積分のトータルを物性ごとに出力できるようにしました。

59. 18.4面体二次（辺1次節点2次）要素（2001/11/20, r8.7）

4面体二次要素を使用しますと、扁平な1次要素では渦電流の分布がおかしくなりますが、妥当な結果が得られます。

詳しくは==>[扁平4面体要素の問題点とその解決法](#)

60. 17.二次元軸対称問題における1点で軸に接する三角形要素（2001/11/8, r8.6）

EMSolutionでは、二次元解析において、二次元メッシュを3次元メッシュに拡張して解析を行います。このため、二次元軸対称問題において、軸に1点で接する要素は拡張しますと四角錐になり、従来このような要素は定義しないようにお願いしてきました。r8.6より、ピラミッド（四角錐、5面体）要素を加え、この制限を無くしました。）要素を加え、この制限を無くしました。体）要素を加え、この制限を無くしました。

詳しくは==>[ピラミッド（四角錐）要素を用いた二次元軸対称問題](#)

61. 16.ギャップ要素で絶縁された平行バルク導体SUFCUR電流（2001/11/7, r8.6）

[ギャップ面で絶縁されたバルク導体の解析](#)をご参考下さい。

62. 15.非磁性導体板のギャップ面での絶縁切断（2001/11/6, r8.6）

薄板導体面のギャップ要素による切断 ([その1](#)), ([その2](#)) をご参考下さい。

63. 14.非磁性導体板の異方性導電率（2001/11/5, r8.6）

EMSolutionでは、従来、体積要素導体の異方性を扱うことが出来ましたが、面要素による非磁性導体版の異方性は扱うことが出来ませんでした。r8.6よりそれを可能としました。

詳しくは==> [異方性非磁性薄板の解析](#)

64. 13.ギャップ要素の機能の大幅アップ（2001/7/11, r8.5）

ギャップ要素は、導体中の絶縁ギャップや磁性回路中の空気ギャップを近似する方

新機能

法として有効です。r8.4以前のバージョンにおいては、ギャップ面は交差させることが出来ないことや、三角柱や4面体要素メッシュでは適用できない等の制限がありました。r8.5におきまして、これらの制限が無いものとなりました。

詳しくは==>[ギャップ面の交差](#)

65. 12.solutionsファイルの容量削減 (2001/1/18, r8.3)

大規模計算で多ステップの解析を行いますと、solutionsファイルが過大なものになります。2Gbyteを越えますと、OSによりましては、実行が止まってしまいます。従来、全てのステップの情報を保存しておりましたが、必要なステップのみを残すことで容量が削減できます。ただし、保存したステップの情報しか、post_processingで出力できません。

66. 11. 渦電流やソース電流 (ELMCUR, SDEFCOIL, SUFCUR) による任意空間点の磁場の積分 (2000/10/4, r8.2)

従来、磁化による磁場を積分し、任意空間点磁場を求めることができたが、これに渦電流やソース電流 (ELMCUR, SDEFCOIL, SUFCUR) の磁場も加えることができるようになりました。

詳しくは==>[磁化および電流の積分空間磁場](#)

また、回転対称性あるいは回転Z反転対称性のある場合の入力を容易なものにしました。

詳しくは==>[回転周期対称性と磁化磁場積分](#)

67. 10.Windows版のバッチ実行 (2000/7/12)

従来のWindows版は起動画面より単一のジョブを実行するもので、連続的にいくつかの実行を行うことはできませんでした。今回、バッチ実行を行うモジュールを制作しました。パラメータ等を変更したいいくつかのジョブを連続的に実行することができます。EMSolutionのバッチバージョンが必要ですので、必要とされるお客様はご連絡下さい。従来Windows版をご利用のお客様には、無料で提供いたします。

68. 9. 節点力の空気領域を含めた加算領域を指定

磁性体や磁石において、物体内の節点力を加算しますと、トータルの電磁力やトルクに誤差が多くでることがあります。周りの空気領域を加算することにより、精度

が向上します。

詳しくは==>[電磁力解析の改善](#)

69. 8. 数式入力 (r8.1)

時間波形の入力、Network moduleにおける非線形特性やDynamic moduleにおける外力の速度や位置の依存性を数式で入力できるようになりました。三角関数、指数関数、対数関数等を使って関数を定義できます。従来の時定数や係数を入力するより、直感的でわかりやすいものになります。

70. 7. Network module (r7.9, EMSolution Pro)

外部回路系との連成を行います。外部回路系に含める素子としては、抵抗、インダクタンス(自己、相互)、コンデンサ、ダイオード等の非線形素子があります。これらの素子を回路ノードで接続します。従来のように、コネクションマトリックスを定義する必要がなく、入力がわかりやすいものになりました。([EMSolution Pro Network module](#))

71. 6. Dynamic module (r7.9, EMSolution Pro)

運動方程式との連成を行います。電磁場解析と連成させて、電磁力の下での物体の運動を解析します。重力、バネ力、摩擦力等の位置や速度に依存した外力を含むことができます。また、壁面での反射もとり扱えます。現状、1自由度の運動に限ります。上の変形メッシュによる運動や、スライド要素による運動に対して、適用できます。([EMSolution Pro Dynamic module](#))

72. 5. Deform module (r7.9, EMSolution Pro)

メッシュを自動的に変形させ、各種機器の運動を取り扱います。従来のスライド法による滑りで表される運動で表されない運動を取り扱います。磁極間の間隔が変わるような各種アクチュエータの解析可能となります。メッシュとして、両端のメッシュを入力し、各時刻のメッシュを内そうにより自動的に生成します。直線運動と回転運動が取り扱えます。([EMSolution Pro Deform module](#))

73. 4. 交流解析の結果を初期値として、過渡解析を行うことが可能となりました。(r7.6)

非線形定常状態を求めるには、過渡解析を定常に達するまで行う必要があります。

新機能

ただ、系の時定数が大きいときには過渡状態が長く続き多ステップの解析を行う必要が生じます。ゼロ初期値から始めますと、多大のステップを要し過大な計算時間を必要とする場合があります。このとき、交流定常解析（現状線形解析に限られます）の結果を初期値として計算を始めますと、定常に比較的早く達します。

3.4の内容につきましては、[誘導電動機の解析](#)をご参照下さい。

74. 3. 交流定常解析においてスライド法を用いることが可能になりました。（r7.6）

従来、スライド法による、固定部と可動部の接合は静磁場および過渡解析に限られてきましたが、交流定常解析においても使用が可能となりました。このことにより、同じメッシュで、交流定常、静磁場、過渡解析を統一的に取り扱うことができます。また、固定部と可動部の周波数を実効的に変えることにより、滑り効果を入れることができます。

75. 2. 外部電流磁場ソースにFGCE（直線線電流要素）、FARC（円弧線電流要素）を追加しました（r7.5）

GCE（直方体電流要素）やARC（矩形断面円弧電流要素）はデータ入力量が多く、一般に曲がったコイル電流の保存が満足されるように定義することが大変でした。FGCEとFARCはGCEとARCの断面寸法をゼロとしたものです。曲がったコイルは、FGCEで始点と終点を結んで行くだけで定義できます。詳しくは [Q4](#) および [メモ](#) をご覧下さい。

76. 1. 無限境界要素の適用（r7.5）

無限境界要素を適用することにより、開領域問題が取り扱えます。現状、軸対称問題、三次元問題に適用できます。ただし、並進対称性や、平行な対称面がある場合は適用できません。軸対称問題では非常に有効だと思われませんが、三次元問題では、ICCG法の収束が非常に悪く、大規模問題では実用的ではありません。詳しくは、[メモ](#) をご覧下さい。