

参考文献

by 亀有昭久

EMSolutionに関連する参考文献を示します。

1.

1.1. [37] A. Kameari, "Improvement of ICCG Convergence for Thin Elements in MagneticField Analyses Using the Finite-Element Method"

* IEEE Transactions on Magnetics, Vol. 44, No. 6 2008, pp.1178-1181.

* 要旨:

偏平な要素がある場合、ICCG法等の収束が非常に悪くなる場合がある。マルチグリッド法やA-法に共通する収束の改善法（特異分離法）を用いると、収束が非常に良くなることが示された。磁気回路中の狭いやップや薄い導体の解析で必要とされる非常に薄い要素に対して非常に効果的である。

1.2. [36] A. Kameari, "Magnetic Field Analysis Using Hybrid Mesh of Linear Hexahedral and Tetrahedral Edge Elements"

* IEEE Transactions on Magnetics, Vol. 44, No. 6, 2008, pp.1182-1185.

* 要旨:

6面体と4面体を直接接合できるようにし、従来必要であったピラミッド要素による接合を不要とした。導体等の構造部分は精度の良い6面体で分割し、外側の空気領域は4面体で自動メッシュ分割することができ、メッシュ分割が容易になる。

1.3. **亀有、”不整合接続による6面体と4面体を同時使用する辺要素有限要素法解析”**

* 電気学会静止器・回転機合同研究会資料SA-06-61, RM-06-63, 2006

* 要旨:

同上

1.4. [35] 阿波根、”低周波印加磁界による誘導電流解析”

* 電気学会静止器・回転機合同研究会資料SA-07-62, RM-07-78, 2007.

* 要旨:

周波数が非常に低い場合や誘導電流の流れる材料の導電率が低い時の、印加磁界に比べて誘導磁界が無視できるほど小さくなる場合における誘導電流解析手法を示した。印加磁界による磁気ベクトルポテンシャルを計算し、それを既知として、電気スカラーポテンシャルを有限要素法で解くことで誘導電流解析が行える。

1.5. [34] 高橋、若尾、藤原、貝森、亀有、”積層鉄芯ベンチマークモデルの提案とその高精度磁界解析”

* 電気学会論文誌、vol. 127-B, No. 8, 2007, pp. 894-901.

* 要旨:

積層鉄芯のベンチマークモデルの提案をし、その解析を高速多重極法を適用した有限要素・境界要素併用法により鋼板一枚一枚モデル化して計算した結果と、均質化法による結果がよく一致した結果が求まることを示した。

1.6. [33] H. Kaimori, A. Kameari, K. Fujiwara, "FEM Computation of Magnetic Field and Iron Loss in Laminated Iron Core Using Homogenization Method"

* IEEE Transactions on Magnetics, Vol. 43, No. 4, 2007, pp.1405-1408.

* 要旨:

均質化法を用いて、積層鉄心解析手法検証用ベンチマークモデルの解析を行い、計測によく一致した結果が求まることを示した。磁場、渦電流およびヒステリシス損を評価している。

1.7. 貝森、亀有、”均質化法による積層鉄心損失解析 ?積層鉄心解析手法検証用ベンチマークモデル?”

* 電気学会静止器・回転機合同研究会資料SA-06-23, RM-06-23, 2006.

* 要旨:

同上

参考文献

1.8. [32] A. Kameari, K. Fujiwara, "FEM Computation of Magnetic Fields in Anisotropic Magnetic Materials"

* 電気学会論文誌B, Vol. 126, No. 2, 2006, pp. 141-145.

* 要旨:

電磁鋼板は通常圧延方向とその直交方向で異なる異方性を示した。二次元異方性計測データを基に、その解析法を示した。リングモデルを用いて種々の電磁鋼板（無方向性、一方向性、二方向性）の解析を行い、それぞれ異なった磁場パターンが現れることを示した。

1.9. [31] 亀有、藤原、”均質化法による積層鉄心の非線形性磁場解析”

* 電気学会静止器・回転機合同研究会資料SA-05-83, RM-05-90, 2005.

* 要旨:

積層鋼板の特性を均質なバルク特性として解析する方法を示す。積層鋼板自体の特性は等方としているが、板間の絶縁層の磁気抵抗により、積層方向と面内方向の均質化された磁気特性は大きく異なる。積層板厚内でループする渦電流が問題とならない低周波領域で適用が可能。

1.10. [30] K. Fujiwara, Y. Okamoto, A. Kameari, A. Ahagon, "The Newton-Raphson Method Accelerated by Using a Line Search ? Comparison Between Energy Functional and Residual Minimization"

* IEEE Transactions on Magnetics, Vol. 41, No. 5, 2005, pp.1724-1727.

* 要旨:

弊社EMSolutionで以前より取り入れられていた非線形収束法（CG法）とラインサーチ法（直線探索法、functional NR）が調べられ、非線形計算における良好な収束が示された。

1.11. 岡本、亀有、藤原、阿波根、姫野、”ニュートン・ラフソン法とICCG法の収束特性を利用した非線形反復解法的高速化”

* 電気学会静止器・回転機合同研究会資料SA-05-65, RM-05-72, 2005.

* 要旨:

同上

1.12. [29] 亀有、”変異電流を含めた有限要素法周波数領域の電磁界解析”

* 電気学会静止器・回転機合同研究会資料SA-05-2, RM-05-2, 2005.

* 要旨:

辺要素有限要素法でA-法によって、変位電流を含めた高周波電磁場の解析を行った。低周波でも空間電場が計算される。閉領域での解析としている。表面インピーダンス法を用い、導体表面の渦電流を考慮した解析が行える。

1.13. [28] A. Kameari, "Regularization on Ill-Posed Source Terms in FEM Computation Using Two Magnetic Vector Potentials"

* IEEE Transactions on Magnetics, Vol. 40, No. 2, 2004, pp.1310-1313.

* 要旨:

変形ポテンシャルを用いる2ポテンシャル法では、境界積分項が不整となり、ICCG法が収束しないことが多く見られた。これを正規化することにより、ICCG法の収束が良くなることが示された。この結果、非線形収束も充分とることができるようになり、解析精度が向上した。

1.14. [27] 亀有、阿波根、”一様運動における定常渦電流場の解析”

* 電気学会静止器・回転機合同研究会資料SA-03-2, RM-03-2, 2003.

* 要旨:

運動方向に一様な導体が時間的に一定な磁場中を一定速度で直線あるいは回転運動をすると、渦電流が流れる定常状態になる。これを過渡解析で解析すると、定常に達するまで多数回のステップの計算が必要となる。定常（直流）渦電流場の解析を行うと、ステップを必要とせず、一回の計算のこの状態が計算される。この状態を初期値として、変動磁場中での解析も行うことができる。

1.15. [26] 阿波根、亀有、”うず電流を考慮した有限要素解析における偏平な一次四面体辺要素の問題点とその解決法”

* 電気学会静止器・回転機合同研究会資料、SA-02-24, RM-02-60, 2002.

* 要旨:

一次四面体辺要素は偏平度や偏長度が増すと、特に渦電流の精度が低下する。その誤差の性質について調べられた。

参考文献

1.16. [25] K. Fujiwara, F. Ikeda, A. Kameari, Y. Kanai, K. Nakamura, N. Takahashi, T. Yamada, "Thin Film Write Head Field Analysis Using a Benchmark Problem"

* IEEE Transactions on Magnetics, Vol. 36, No. 4, 2000, pp.1784-1787.

* 要旨:

磁気ヘッドのベンチマークが各所のコードによって解析されその結果や、計算効率（計算速度）などが調べられた。弊社EMSolution（論文中3グループ）の計算効率は他に抜きん出ており、解析結果も妥当なものとなっている。

1.17. [24] 亀有, " 辺要素有限要素法における渦電流解析の改善（節点二次辺一次4面体要素による） ”

* 電気学会、静止器・回転機合同研究会資料、SA-00-11, RM-00-76, 2000

* 要旨:

4面体Nedelec一次要素で、渦電流解析を行った場合、特に扁平な4面体を使用すると、解析される渦電流分布は要素毎に波打った不合理なものになることが多い。これが、辺一次節点二次要素を使用することによって改善されることを示した。

1.18. [23] 亀有, " 有限要素法による電磁場運動連成解析 ”

* 第12回シンポジウム電磁力関連のダイナミクス講演論文集（主催・電気学会 2000年6月29日?7月1日、沖縄）、pp. 297-302.

* 要旨:

渦電流磁場解析と運動方程式との連成問題TEAM Workshop 問題28を、二つの方法で解いている。一つは、変形ポテンシャル領域内のコイル電流が運動するとして解き、この場合は、メッシュの変形は不要である。他は、空気部のメッシュを変形させて解いている。実験結果および両手法の解析結果は妥当な一致を示している。

1.19. [22] A. Kameari and R. C. Popa, "'EMSolution': A program for three-dimensional electromagnetic analysis"

* Presented at 2nd Japanese-Bulgarian-Macedonian Joint Seminar on Applied Electromagnetics November 1-3, 1999, Sapporo.

* 要旨:

辺要素有限要素法による3次元電磁場解析プログラム"EMSolution"の機能と特徴につ

いて述べ、SRC磁気ヘッドベンチマーク問題の解析結果について述べた。

1.20. [21] H. Kometani, S. Sakabe and A. Kameari, "3-D analysis of induction motor with skewed slots using regular coupling mesh"

* IEEE Transaction on Magnetics, Vol. 36, No. 4, March,2000, pp. 1769-1773.

* 要旨:

スライド法(Regular coupling mesh method)についての解析法を示すとともに、スキューのある誘導モータの三次元解析結果について示す。

1.21. [20] 亀有、” 辺要素有限要素法による磁気記録ヘッドの磁場解析 ”

* 電子情報通信学会技術研究報告,MR 98-53,1999.

* 要旨:

情報ストレージ研究推進機構 (S R C) 磁気記録シミュレーションWGでのベンチマーク問題に対するEMSolutionの解析結果を報告した。書き込み磁気ヘッドの渦電流を含む過渡解析を行い、ヘッド磁場の時間遅れ等を評価している。三種類の異なったメッシュで解析を行い、妥当な一致を見ている。

1.22. [19] 亀有、” 有限要素法電磁気解析における種々な手法のアイデア (無限要素、三角形高次要素と高周波固有値問題) ”

* 電気学会、静止器・回転機合同研究会資料、SA-97-6, RM-97-65,1997.

* 要旨:

無限境界要素の定式と応用について述べている。軸対称解析では改良行き問題に対する、有望な手段と考えられる。

1.23. [18] A. Kameari and K. Koganesawa, "Convergence of ICCG method in FEM using edge elements without gauge condition"

* IEEE Transaction on Magnetics, Vol. 33, No. 2, March,1997, pp. 1223-1226.

* 要旨:

ソース電流の電流保存が満たされていないときの辺要素を用いた場合のICCG法の収

参考文献

束について考察する。ゲージ条件を課さない場合、ICCG法は入力した電流の誤差程度まで収束し、その後発散することを示す。ICCGの収束で一番誤差の小さいところの解をとれば、入力誤差程度の誤差は含まれるが、一応の解を求めることができる。また、表面定義電流の定式化とその適用についても述べている。

1.24. [17] 小金澤、亀有、佐藤、” 辺要素有限要素法における表面インピーダンス法の導入 ”

* 電気学会、静止器・回転機合同研究会資料、SA-95-15, RM-95-77, 1995.

* 要旨:

表面インピーダンス法の定式化と、その適用について述べる。球体に適用し本法の精度と適用限界について述べる。また、ECT解析への適用の可能性を示す。

1.25. [16] 佐藤、亀有、小金澤、新倉、” 辺要素有限要素法による渦電流探傷(ECT)の解析 ”

* 電気学会、静止器・回転機合同研究会資料、SA-95-12, RM-95-74, 1995.

* 要旨:

ECT解析への適用を示す。変形ポテンシャルを用いた場合の外部回路との結合について詳述している。また、対称条件を利用し、解析領域を半分にする工夫を示している。精度が厳しく、その誤差の除去についても述べている。

1.26. [15] 亀有、” A- 法有限要素法におけるスカラポテンシャルfの役割 ”

* 電気学会、静止器・回転機合同研究会資料、SA-94-1, RM-94-65, 1994.

* 要旨:

スカラポテンシャル f を導体表面にあたえ電流入力（第3種電流源）を与える方法を示す。

1.27. [14] A. Kameari, "Magnetic force calculation for TEAM Workshop Problem 20 by nodal force method"

* presented at Asian TEAM Workshop, June 25, 1994, Seoul, Korea.

* 要旨:

節点力法によるTEAM Workshop Problem # 20の解析。

1.28. [13] 亀有、” 節点力法による電磁力解析 ”

* 電気学会、静止器・回転機合同研究会資料、SA-93-11, RM-93-49, 1993.

1.29. [12] A. Kameari, "Local force calculation in 3D FEM with edge elements"

* International Journal of Applied Electromagnetics in Materials 3, 1993, pp.231-240.

* 要旨:

節点力法の定式と解析解や実験との比較による検証。

1.30. [11] A. Kameari, "Local force calculation in 3D FEM with edge elements"

* Elsevier Studies in Applied Electromagnetics in Materials, 3, Nonlinear Phenomena in Electromagnetic Fields, Edited by T. Furuhashi and Y. Uchikawa, Elsevier Science Publishers B. V., 1992, pp.449-452.

1.31. [10] 新倉、亀有、” コイルの運動により導体（非磁性 / 磁性材料）に発生する渦電流・電磁力解析 ”

* 第4回シンポジウム電磁力関連のダイナミックス講演論文集（主催・電気学会、1992年6月10?12日、金沢）、pp. 13-18.

* 要旨:

[9]に磁性体非線形解析を追加。

1.32. [9] S. Niikura and A. Kameari, "Analysis of eddy current and force in conductors with motion"

* IEEE Transactions on Magnetics, Vol. 28, No. 2, March 1992, pp.1450-1453.

* 要旨:

直線あるいは回転運動をする導体に発生する渦電流と電磁力の解析。

1.33. [8] M. Yamane, A. Kameari, S. Takagi, I. Oyabu, Y. Hirano, T. Shimada and Y. Yagi, "Reduction of magnetic field error by

参考文献

thin conductor cover at shell cut for TPE-1RM15 reversed field pinch machine"

* Fusion Technology (1990), Edited by B. E. Keen, M. Huguet and R. Hemsworth, Elsevier Science Publishers B. V. 1991.

* 要旨:

内部電流（第1種電流源）項の辺要素による与え方。核融合装置における渦電流による不整磁場の解析と実験との比較。

1.34. [7] 亀有、山根、平野、島田、” R F P 装置における導電性厚肉シェルのカット部の不整磁場の解析 ”

* 電気学会、静止器・回転機合同研究会資料、SA-90-23, RM-90-35, 1990.

1.35. [6] 亀有、” 辺要素有限要素法におけるゲージ条件とICCG法の収束性 ”

* 電気学会、静止器・回転機合同研究会資料、SA-91-42, RM-91-105, 1991.

* 要旨:

ICCG法の収束性を検討し、木構造によるゲージの固定が不要であることを示す。誤差に対する安定性の議論。

1.36. [5] 亀有、” 辺要素有限要素法による三次元渦電流解析検証モデルの解析 ”

* 電気学会、静止器・回転機合同研究会資料、SA-89-65, RM-89-54, 1989.

* 要旨:

変形磁気ベクトルポテンシャルの定式。電気学会三次元渦電流検証問題の解析。

1.37. [4] S. Niikura and A. Kameari, "Analyses of the eddy current losses in the EURATOM LCT coil casing by EDDYCUFF and EDDY3D"

* International Journal of Applied Electromagnetics in Materials, Vol. 3, 1992, pp. 29-34.

* 要旨:

核融合装置コイル容器に発生する渦電流と発熱、TEAM Workshop Problem # 14の解

析。EDDYCUFFとの比較により表皮効果の検討。

1.38. [3] A. Kameari, "Solution of asymmetric conductor with a hole by FEM using edge-elements"

* COMPEL, The International Journal for Computation and Mathematics in Electrical and Electronic Engineering, Vol. 9, Supplement A, 1990, pp. 230-232.

* 要旨:

変形磁気ベクトルポテンシャルの定式。 TEAM Workshop Problem #7の解析。

1.39. [2] A. Kameari, "Calculation of transient 3-D current using edge-elements"

* IEEE Transactions on Magnetics, Vol. 26, No. 2, March 1990, pp.466-469.

* 要旨:

二次6面体辺要素の提案と一次要素との比較。球面 (TEAM Workshop Problem #6) の解析。

1.40. [1] A. Kameari, "Three dimensional eddy current calculation using edge elements for magnetic vector potential"

* IEEE Transactions on Magnetics, Vol. 26, No. 2, March 1990, pp.466-469.

* 要旨:

Applied Electromagnetics in Materials, Proceedings of the First International Symposium, Tokyo, 3-5 October 1988, Edited by K. Miya, Pergamon Press, pp. 225-236.