

平成 21 年度科学研究費補助金実績報告書（研究実績報告書）

1. 機関番号 3 2 6 9 2      2. 研究機関名 東京工科大学

3. 研究種目名 基盤研究 (C)      4. 研究期間 平成 20 年度 ~ 平成 22 年度

5. 課題番号 2 0 5 6 0 3 3 8

6. 研究課題名 時間領域と周波数領域における電磁界振動連成解析

7. 研究代表者

| 研究者番号           | 研究代表者名                | 所属部局名         | 職名 |
|-----------------|-----------------------|---------------|----|
| 7 0 2 2 5 3 0 8 | フリガナ クロダ ミチコ<br>黒田 道子 | コンピュータサイエンス学部 | 教授 |

8. 研究分担者(所属研究機関名については、研究代表者の所属研究機関と異なる場合のみ記入すること。)

| 研究者番号 | 研究分担者名 | 所属研究機関名・部局名 | 職名 |
|-------|--------|-------------|----|
|       | フリガナ   |             |    |

9. 研究実績の概要

下欄には、当該年度に実施した研究の成果について、その具体的内容、意義、重要性等を、交付申請書に記載した「研究の目的」、「研究実施計画」に照らし、600字~800字で、できるだけ分かりやすく記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

電磁界数値解析に移動境界問題を導入した数値解法を提案してきている。この手法は FDTD法と重合格子法を組み合わせた手法である。平成20年度にはガリレイ変換を考慮した場合に適用できる手法を提案し、理論値とのよい一致を見た。しかし、電磁界では光速に近い場合を取り扱うため、ローレンツ変換を考慮した数値解析法が必要とされている。そこで、平成21年度は重合格子法と FDTD法を用いることで、2つの慣性系を数値解析に導入することを考案し、ローレンツ変換を FDTD法に導入することを可能にした。また、移動速度によって2つの慣性系における時間格子、空間格子が時々刻々変動するが、重合格子法によって空間格子を補間し、時間格子にも補間を行うことでこの問題を解決できた。この結果、高速の場合にも適用できる電磁界数値解析法を確立でき、プラズマ内の電子の運動解析、光・マイクロ波デバイスの解析など広く応用できることが期待される。

これらの成果のうち、ローレンツ変換に関する成果は2009年10月に論文誌 IEEJ Trans. FM に掲載されたほか、2009年8月の PIERS2009、11月の電磁界理論シンポジウムなどで発表した。この成果は学会で高く評価され、2009年9月の電子情報通信学会ソサエティ大会シンポジウム、2009年12月の電子情報通信学会マイクロ波シミュレータ研究会第1回公開研究会で招待公演を行った。また、従来から取り組んでいる応用として、可変機能デバイスへの応用に関する研究は、2009年9月に、論文誌 MASAUM Journal of Basic and Applied Scienced に掲載され、2009年6月の IEEEAPS2009 で発表した。以上、述べたように、成果は国内外の学会で発表し、その独創性について高い評価を得ている。

10. キーワード

- |                  |               |            |
|------------------|---------------|------------|
| (1) 電磁界振動連成解析    | (2) ローレンツ変換   | (3) 相対性理論  |
| (4) 重合格子法        | (5) 移動境界適合座標系 | (6) FDTD 法 |
| (7) 可変機能 RF MEMS | (8) 設計解析支援    | (裏面に続く)    |

11.研究発表（平成21年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計(3)件 うち査読付論文 計(3)件

| 著者名  | 論文標題  |                |         |           |
|--|---|----------------|---------|-----------|
| S. Sahrani, M. Kuroda, M. S., E. D. Miieg    | Efficient analysis of RF-MEMS Capacitor with accelerated Movement |                |         |           |
| 雑誌名  | 査読の有無   | 巻              | 発行年     | 最初と最後の頁   |
| MASAUM Journal of Basic and Applied Scienced | 有   | vol. 1, no. 2, | 2 0 0 9 | pp284-290 |

| 著者名                    | 論文標題  |                  |         |           |
|------------------------|---|------------------|---------|-----------|
| H. Iwamatsu, M. Kuroda | Over Set Grid Generation Method Coupled with FDTD Method while Considering the Doppler Effect |                  |         |           |
| 雑誌名                    | 査読の有無   | 巻                | 発行年     | 最初と最後の頁   |
| IEEJ Trans. FM         | 有   | vol.129, no .10. | 2 0 0 9 | pp699-703 |

| 著者名                                 | 論文標題   |   |         |         |
|-------------------------------------|--|---|---------|---------|
| S. Sahrani, E. D. Miieg, M. Kuroda, | A Numerical Approach to the Efficient Analysis of 2D RF-MEMS Capacitor with Accelerated Motion |   |         |         |
| 雑誌名                                 | 査読の有無  | 巻 | 発行年     | 最初と最後の頁 |
| Proc. of IEEE APS2009               | 有  |   | 2 0 0 9 | CD      |

〔学会発表〕 計(5)件 うち招待講演 計(2)件

| 発表者名                   | 発表標題   |        |
|------------------------|--|--------|
| H. Iwamatsu, M. Kuroda | Over Set Grid Generation Method for the Analysis of Electromagnetic Field While Considering the Lorentz Transformation |        |
| 学会等名                   | 発表年月日  | 発表場所   |
| PIERS2009              | 2009年8月  | Moscow |

| 発表者名                       | 発表標題               |      |
|----------------------------|--------------------|------|
| 黒田道子                       | FDTD法を用いた移動境界問題の解法 |      |
| 学会等名                       | 発表年月日              | 発表場所 |
| 電子情報通信学会ソサエティ大会シンポジウムセッション | 2009年9月            | 新潟大学 |

| 発表者名            | 発表標題                       |              |
|-----------------|----------------------------|--------------|
| 石原正博、岩松寛、黒田道子   | 重合格子法を用いた3次元移動境界問題の電磁界数値解法 |              |
| 学会等名            | 発表年月日                      | 発表場所         |
| 電気学会電磁界理論シンポジウム | 2009年11月                   | 沖縄男女共同参画センター |

| 発表者名            | 発表標題                    |              |
|-----------------|-------------------------|--------------|
| 岩松寛、黒田道子        | 任意運動に対する重合格子法を用いたFDTD解析 |              |
| 学会等名            | 発表年月日                   | 発表場所         |
| 電気学会電磁界理論シンポジウム | 2009年11月                | 沖縄男女共同参画センター |

| 発表者名                           | 発表標題             |        |
|--------------------------------|------------------|--------|
| 黒田道子                           | FDTD法の移動境界問題への適用 |        |
| 学会等名                           | 発表年月日            | 発表場所   |
| 電子情報通信学会マイクロ波シミュレータ研究会第1回公開研究会 | 2009年12月4日       | 青山学院大学 |

【図書】 計 (0) 件

| 著者名 | 出版社   |       |
|-----|-------|-------|
|     |       |       |
| 書名  | 発行年   | 総ページ数 |
|     | ■ ■ ■ |       |

12. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

【出願】 計 (0) 件

| 産業財産権の名称 | 発明者 | 権利者 | 産業財産権の種類、番号 | 出願年月日 | 国内・外国の別 |
|----------|-----|-----|-------------|-------|---------|
|          |     |     |             |       |         |

【取得】 計 (0) 件

| 産業財産権の名称 | 発明者 | 権利者 | 産業財産権の種類、番号 | 取得年月日 | 国内・外国の別 |
|----------|-----|-----|-------------|-------|---------|
|          |     |     |             |       |         |

13. 備考

※ 研究者又は所属研究機関が作成した研究内容又は研究成果に関するwebページがある場合は、URLを記載すること。

|  |
|--|
|  |
|--|