

非接触給電を用いたドールハウス型人形玩具の制作

東藤絵美[†] 吉池俊貴[†] 馬場哲晃[†] 串山久美子[†]

遊び手が人形を動かさなくとも、ドールハウス内の人形が動いている映像やCMはよく知られている。しかし市販のドールハウス人形は、遊び手が人形を動かす必要がある。そこで、著者らは、非接触給電技術を用いて、ドールハウスに人形を置くだけで、人形が自動に動く玩具の制作を続けている。

A Proposal for Dollhouse Toys Using Contactless Power Transmission

EMI TODO[†] TOSHIKI YOSHIIKE[†]
TETSUAKI BABA[†] KUMIKO KUSHIYAMA[†]

We can watch a TV commercial that the doll in a dollhouse is moving automatically. However, in fact, those dolls do not run automatically. So we need to put and move dolls if we want to move those. In this paper, we aim at realizing that the doll itself moves automatically like a TV commercial, when we put dolls on the dollhouse. We made the dollhouse prototype, using "Contactless power transmission".

1. はじめに

ドールハウス玩具は世界中で親しまれている玩具であり、また、幼児の教育玩具としての役割も担っている。市販されているドールハウスのコマーシャルでは、ユーザが人形を操作せずに人形が動く演出が見られる。しかし、実際に人形を動かすためには、ユーザが手で人形を動かす必要がある。著者らは、テレビコマーシャルのように、ユーザが操作しなくても動き出す玩具の制作を目標に、これまで非接触給電を利用した人形玩具を検討してきた(図 1) [1]。非接触給電を内蔵した給電台に、受電装置を内蔵した人形を置くと、人形が簡単な動作を行う。しかし、このプロトタイプの問題点として、人形が大きく扱いにくい、給電タイミングがユーザの動作と連動していないことが挙げられる。本稿では、人形の大きさの小型化を、非接触給電の受電コイルに鉄芯コイルを使うことで試みる。また、ユーザの動作と給電タイミングを合わせるために、給電装置にフォトリフレクタを設置する。そして、ドールハウスのデザインは、過去に制作した給電台は野原の様な形であったが、ドールハウスらしい形の給電台に変更する(図 2)。

2. 関連研究

PINOKY[2]はぬいぐるみの手足にデバイスを装着することによって、ぬいぐるみを自由に動かすことが可能である。アクチュエータが大きいため、ぬいぐるみは一定以上の大きさが求められる。著者らとは対象にしている人形の大きさが異なる。Animated Paper[3]は、紙で制作した動物をコイル状の形状記憶合金で作られたアクチュエータに熱を加

えて動かす。著者らは「置くだけ」の動作で人形を動かす点を目標としており、Animated Paperとは目的が異なる。

著者らは、「人形の内部に電池を入れない」「人形の外観にアクチュエータを設置しない」「置くだけで動作することを実現するために非接触給電を用いることにする。



図 1 過去に提案した人形玩具
Figure 1 doll toys we made in the past

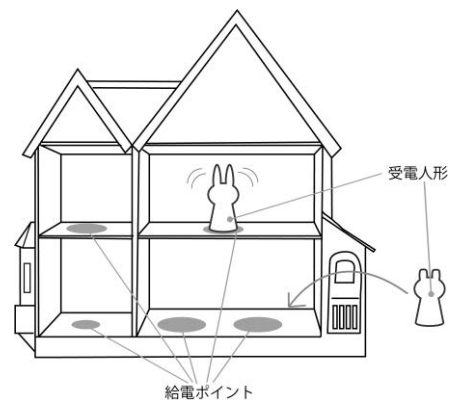


図 2 制作物の概要図
Figure 2 Image of the device

[†]首都大学東京大学院 システムデザイン研究科
Graduate School of System Design, Tokyo Metropolitan University

3. プロトタイプ制作

今回提案する、非接触給電を用いたドールハウスハウス型玩具は、給電デバイスを内蔵したドールハウスと、受電デバイスを内蔵した人形と家具から成り立つ。

(1) 非接触給電・受電デバイス

給電デバイスは、山内らの長距離ワイヤレス給電の実験と研究[4]の回路と給電用コイルから構成される。受電デバイスは、受電用コイルと整流変換用の回路から構成される。著者らの従来のプロトタイプでは給電用コイルと受電用コイルに空芯のコイルを使用した。しかし装置の大型化が課題となった。そこで、著者らは、鉄芯を用いたコイルを使用し、小型化を目指した。平面コイルと鉄芯コイルの、外観を図3に示す。それぞれのコイルの仕様を、表1に示す。また、12V 0.3Aの条件の下で給電した際の、それぞれのコイルでの受電結果を表2に示す。

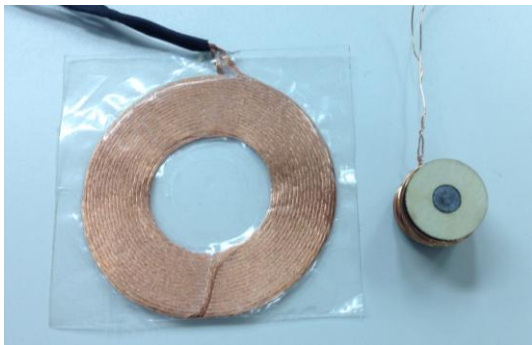


図3 平面コイルと鉄芯コイル
Figure 3 Receiving coil and Supplying coil

表1 コイルの仕様

Table 1 Specifications of coils

	平面コイル	鉄芯コイル
寸法	φ50	φ15
使用線材	UEW φ0.7×7×7 リッツ線	2UEW φ0.29
巻き数	17巻き×2層	300回巻き
芯材	空芯	鉄芯

表2 受電結果

Table 2 result of the supplying coils

	平面コイル	鉄芯コイル
電圧	7.42 V	5.84 V
電流	0.18 A	0.010 A
電力	1.34 W	0.06 W

(2) ドールハウス型給電装置

ドールハウスは、3.1で述べた給電デバイスとコイル、それぞれの給電されるコイルを切り替えるためのリリース

スイッチ、人形を置いたことを検知するためのフォトリフレクタ、そしてそれらを制御するためのマイクロコントローラから構成される。著者らの従来の制作物は、あらかじめ決められた順番で8カ所の給電ポイントを切り替える仕様であった。しかし、フォトリフレクタを利用することで、人形を置いたときと置いていないときの判定が可能となった。これにより、人形を給電ポイントに置いたタイミングに合わせて給電することが可能となった。

給電装置を収納するドールハウス本体はベニヤ板を使用している。床の上には給電用コイルが設置されており、その上を布フェルトによって覆われている。給電用のコイルは、ドールハウスの入り口、リビング、キッチン、風呂に設置されている。

(3) 非接触給電・受電デバイス

人形や家具の中に内蔵されている受電デバイスは、3.1で述べた受電用のコイルと整流変換用基板、アクチュエータで構成される。人形の動きは、振動モータやソレノイドアクチュエータ、LED等で構成される。また、一部機構は辰田らのビーズアクチュエータ[5]を参考にバイオメタルファイバーを利用している。人形の外観には羊毛フェルトを使用した。

4. 考察と今後の課題

ユーザの動作に合わせて給電タイミング提供することはフォトリフレクタの使用によって可能となった。

鉄芯コイルの利用により、小型化は可能であるが、マイクロコントローラやアクチュエータを十分に動かすことはできない。受電効率の高いコイルの仕様を検討する必要がある。

参考文献

- 1) 東藤絵美, 吉池俊貴, 馬場哲晃, 串山久美子: 非接触給電を利用した玩具の提案 情報処理学会研究報告. EC, エンタテインメントコンピューティング 2012-EC-24(11), 1-6, 2012-05-14
- 2) Yuta Sugiura, Calista Lee, Masayasu Ogata, Anusha Withana, Yasutoshi Makino, Daisuke Sakamoto, Masahiko Inami, Takeo Igarashi, PINOKY: a ring that animates your plush toys, The 30th international conference on Human factors in computing systems (CHI 2012), pp. 725-734,
- 3) 安 謙太郎, 小泉 直也, 近藤 誠, 朱 景華, LIU Angela, 杉本 麻樹, 稲見 昌彦: Animated Paper: エネルギープロジェクトを用いた平面型ロボットの制御手法の提案 ロボティクス・メカトロニクス講演会講演概要集 一般社団法人日本機械学会 2010 1A1-F03(1)-1A1-F03(4)
- 4) 山内幸長, 山本宣春: 長距離ワイヤレス給電の実験と研究, トランジスタ技術 2011年1月号, pp. 174-182, CQ 出版
- 5) 辰田恵美, 塚田浩二, 椎尾一郎: ビーズアクチュエータの試作とその応用 全国大会講演論文集 一般社団法人情報処理学会 2011-03-02 2011(1) pp. 241-243