

研究タイトル:

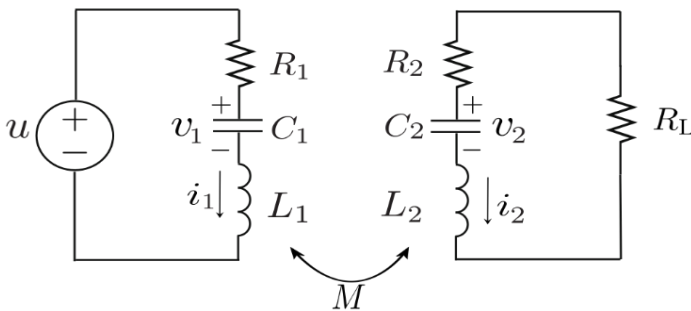
# ワイヤレス給電回路の解析・設計



氏名:	山口 和也 / YAMAGUCHI, Kazuya	E-mail:	k-yamaguchi@ctrl.nara-k.ac.jp
職名:	助教	学位:	(博士(工学))
所属学会・協会:	電子情報通信学会		
キーワード:	エネルギー輸送, 結合係数, 共振, システム論		
技術相談 提供可能技術:	地元の高校生に対してのポスター発表, 実演等		

## 研究内容:

- ・導線を使わず無線で電力を供給
- ・電力, 効率の導出
- ・ソフトウェアを用いた数値計算, シンボリック計算



$$\dot{x} = Ax + Bu, \quad x = [v_1 \quad v_2 \quad i_1 \quad i_2]^T$$

$$A = \frac{1}{\Delta} \begin{bmatrix} 0 & 0 & \frac{\Delta}{C_1} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{\Delta}{C_2} \\ -L_2 & M & -R_1 L_2 & R_3 M \\ M & -L_1 & R_1 M & -R_3 L_1 \end{bmatrix}, \quad B = \frac{1}{\Delta} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ L_2 \\ -M \end{bmatrix}$$

$$\Delta = L_1 L_2 - M^2, \quad R_3 = R_2 + R_L$$

電力を無線で供給するワイヤレス給電技術の実用化に向けた研究・開発が、最近盛んに行われている。これは、コイルを介して電力を電源からデバイスへ電磁気現象を利用して送る仕組みである。ワイヤレス給電においては、通常の給電方式と違い、電源とデバイス間に電線を必要としないので、その利便性は明らかであろう。

本研究の目的は、ワイヤレス給電システムを数式で表現し、電力・効率を計算することである。具体的には、ワイヤレス給電の回路図から、オームの法則やキルヒホッフの法則などの電気回路の基本法則より回路方程式を求める。それを用いて、各部の電圧・電流を表現し、それらを基に電源とデバイスの平均電力、最終的にそれらの比である効率の式を得る。

## 提供可能な設備・機器:

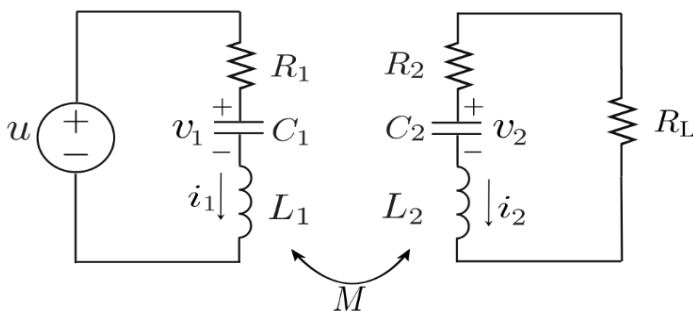
名称・型番(メーカー)	



<b>Name</b>	YAMAGUCHI, Kazuya	<b>E-mail</b>	k-yamaguchi@ctrl.nara-k.ac.jp
<b>Status</b>	Assistant Professor		
<b>Affiliations</b>	The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers		
<b>Keywords</b>	transportation of energy, coupling coefficient, resonance, system		
<b>Technical Support Skills</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentation and demonstration for high school students</li> </ul>		

### Research Contents

- Transportation of energy without electric wires
- Derivation of power and efficiency
- Numerical and symbolic calculations with software



$$\dot{x} = Ax + Bu, \quad x = [v_1 \quad v_2 \quad i_1 \quad i_2]^T$$

$$A = \frac{1}{\Delta} \begin{bmatrix} 0 & 0 & \frac{\Delta}{C_1} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{\Delta}{C_2} \\ -L_2 & M & -R_1 L_2 & R_3 M \\ M & -L_1 & R_1 M & -R_3 L_1 \end{bmatrix}, \quad B = \frac{1}{\Delta} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ L_2 \\ -M \end{bmatrix}$$

$$\Delta = L_1 L_2 - M^2, \quad R_3 = R_2 + R_L$$

In these days, practical applications with Wireless Power Transfer (WPT) which is a transportation method of energy without electric wires are frequently researched and developed. On WPT, the convenience of it is distinct because the electric wires are not needed between a power supply and devices unlike the conventional methods.

The objective of this research is representation of mathematical expression for WPT, and calculation of power and efficiency. Specifically, the equations are derived from some basic laws on electric circuits such as Ohm's law, and Kirchhoff's law from WPT circuits. With these, voltage and current are expressed and the average powers of a power supply and devices are derived. Finally, the expression of efficiency which is defined as the ratio of a power supply and devices are found.

### Available Facilities and Equipment
