

請求の範囲

- [請求項1] 外場に対する応答の分布である外場応答分布を示す画像を生成する外場応答分布可視化装置であって、
- 物体の外部において前記物体に対して相対的に複数の位置として定められる複数の誘起位置のそれぞれから、第1の場成分を誘起する誘起回路と、
- 前記第1の場成分によって前記物体から誘起される第2の場成分を含む場の強度を前記物体の外部において前記物体に対して相対的に複数の位置として定められる複数の感知位置のそれぞれで感知することで、前記複数の誘起位置のそれぞれに対して前記複数の感知位置で前記場の強度を感知するセンサと、
- 前記場の強度の感知結果を取得し、前記感知結果に基づいて前記物体の内部を含む領域の前記外場応答分布を示す前記画像を生成する情報処理回路とを備え、
- 前記情報処理回路は、
- 前記感知結果を境界条件として用いて、仮想的な誘起位置及び仮想的な感知位置が入力されて前記仮想的な感知位置における前記場の強度が出力される誘起位置依存場関数を算出し、
- 画像化対象位置が入力されて前記画像化対象位置の画像強度が出力される画像化関数であって、前記仮想的な誘起位置及び前記仮想的な感知位置として前記画像化対象位置を前記誘起位置依存場関数に入力することで前記誘起位置依存場関数から出力される強度に基づいて定められる画像化関数を算出し、
- 前記画像化関数に基づいて前記画像を生成する外場応答分布可視化装置。
- [請求項2] 前記情報処理回路は、前記感知結果を前記境界条件として用いて、前記誘起位置依存場関数が満たすラプラス方程式の解を前記誘起位置依存場関数として算出する

請求項 1 に記載の外場応答分布可視化装置。

[請求項3] 前記情報処理回路は、前記誘起位置依存場関数に入力される前記仮想的な誘起位置及び前記仮想的な感知位置を前記画像化対象位置に向かわせる極限演算を前記誘起位置依存場関数に対して行うことで、前記誘起位置依存場関数の極限値を前記画像化関数として算出する

請求項 1 又は 2 に記載の外場応答分布可視化装置。

[請求項4] 前記複数の誘起位置は、第 1 の平面上に定められ、
前記複数の感知位置は、前記第 1 の平面と同じ又は異なる第 2 の平面上に定められる

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の外場応答分布可視化装置。

[請求項5] 前記複数の感知位置は、前記物体に対して、前記複数の誘起位置とは反対側にある

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の外場応答分布可視化装置。

[請求項6] 前記複数の感知位置は、前記物体に対して、前記複数の誘起位置と同じ側にある

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の外場応答分布可視化装置。

[請求項7] 前記誘起回路は、前記複数の誘起位置のそれぞれに移動して、前記複数の誘起位置のそれぞれから、前記第 1 の場成分を誘起し、
前記センサは、前記複数の感知位置のそれぞれに移動して、前記複数の感知位置のそれぞれで前記場の強度を感知する

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の外場応答分布可視化装置。

[請求項8] 前記誘起回路は、前記複数の誘起位置に配置される複数の誘起回路で構成され、

前記センサは、前記複数の感知位置に配置される複数のセンサで構成される

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の外場応答分布可視化装置。

[請求項9] 前記複数の誘起回路は、第 1 の平面上に配置され、
前記複数のセンサは、前記第 1 の平面と同じ又は異なる第 2 の平面

上に配置される

請求項 8 に記載の外場応答分布可視化装置。

[請求項10]

前記複数の誘起回路は、第 1 の直線上に配置され、

前記複数のセンサは、前記第 1 の直線と同じ又は異なる第 2 の直線上に配置される

請求項 8 に記載の外場応答分布可視化装置。

[請求項11]

前記物体は、移動し、

前記誘起回路は、互いに異なる複数の時間のそれぞれにおいて所定の位置から前記第 1 の場成分を誘起することにより、移動する前記物体に対して相対的に定められる前記複数の誘起位置のそれぞれから、前記第 1 の場成分を誘起し、

前記センサは、互いに異なる複数の時間のそれぞれにおいて所定の位置で前記場の強度を感知することにより、移動する前記物体に対して相対的に定められる前記複数の感知位置のそれぞれで前記場の強度を感知する

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の外場応答分布可視化装置。

[請求項12]

前記誘起回路は、第 1 の壁に含まれ、

前記センサは、前記第 1 の壁と同じ又は異なる第 2 の壁に含まれる

請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の外場応答分布可視化装置。

[請求項13]

前記誘起回路及び前記センサは、床に含まれる

請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の外場応答分布可視化装置。

[請求項14]

前記誘起回路は、第 1 のポールに含まれ、

前記センサは、前記第 1 のポールと同じ又は異なる第 2 のポールに含まれる

請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の外場応答分布可視化装置。

[請求項15]

x 座標、 y 座標及び z 座標で構成される 3 次元空間において、前記仮想的な誘起位置は、 (y_1, z_1) で表現され、前記仮想的な感知位置は、 (x, y_2, z_2) で表現され、前記誘起回路が存在する位

置の z 座標は、0 と定められ、前記センサが存在する位置の z 座標は、 z_0 と定められ、前記誘起位置依存場関数は、

[数1]

$$\begin{aligned} \Phi(x, y_1, y_2, z_1, z_2) \\ = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} a(k_x, k_{y_1}, k_{y_2}) e^{ik_x x + ik_{y_1} y_1 + ik_{y_2} y_2} e^{k_{y_1} z_1 - \sqrt{k_x^2 + k_{y_2}^2} z_2} dk_x dk_{y_1} dk_{y_2}, \\ a(k_x, k_{y_1}, k_{y_2}) = e^{z_0 \sqrt{k_x^2 + k_{y_2}^2}} \bar{\Phi}(k_x, k_{y_1}, k_{y_2}, z_1 = 0, z_2 = z_0) \end{aligned}$$

で定められ、

[数2]

$$\bar{\Phi}(k_x, k_{y_1}, k_{y_2}, z_1 = 0, z_2 = z_0)$$

は、前記感知結果のフーリエ変換像を示し、 k_x 、 k_{y_1} 及び k_{y_2} は、それぞれ、 x 、 y_1 及び y_2 に関する波数であり、

前記画像化関数は、

[数3]

$$\begin{aligned} \varphi(x, y, z) &= \lim_{\substack{y_2 \rightarrow y_1 = y \\ z_2 \rightarrow z_1 = z}} \Phi(x, y_1, y_2, z_1, z_2) \\ &= \lim_{\substack{y_2 \rightarrow y_1 = y \\ z_2 \rightarrow z_1 = z}} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} a(k_x, k_{y_1}, k_{y_2}) e^{ik_x x + ik_{y_1} y_1 + ik_{y_2} y_2} e^{k_{y_1} z_1 - \sqrt{k_x^2 + k_{y_2}^2} z_2} dk_x dk_{y_1} dk_{y_2} \end{aligned}$$

で定められる

請求項 5 に記載の外場応答分布可視化装置。

[請求項16]

x 座標、 y 座標及び z 座標で構成される 3 次元空間において、前記仮想的な誘起位置は、 (y_1, z_1) で表現され、前記仮想的な感知位置は、 (x, y_2, z_2) で表現され、前記誘起回路が存在する位置の z 座標は、0 と定められ、前記センサが存在する位置の z 座標は、 z_0 と定められ、前記誘起位置依存場関数は、

[数4]

$$\begin{aligned} & \Phi(x, y_1, y_2, z_1, z_2) \\ &= \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} a(k_x, k_{y_1}, k_{y_2}) e^{ik_x x + ik_{y_1} y_1 + ik_{y_2} y_2} e^{-k_{y_1} z_1 - \sqrt{k_x^2 + k_{y_2}^2} z_2} dk_x dk_{y_1} dk_{y_2}, \\ & a(k_x, k_{y_1}, k_{y_2}) = e^{z_0 \sqrt{k_x^2 + k_{y_2}^2}} \bar{\Phi}(k_x, k_{y_1}, k_{y_2}, z_1 = 0, z_2 = z_0) \end{aligned}$$

で定められ、

[数5]

$$\bar{\Phi}(k_x, k_{y_1}, k_{y_2}, z_1 = 0, z_2 = z_0)$$

は、前記感知結果のフーリエ変換像を示し、 k_x 、 k_{y_1} 及び k_{y_2} は、それぞれ、 x 、 y_1 及び y_2 に関する波数であり、

前記画像化関数は、

[数6]

$$\begin{aligned} \varphi(x, y, z) &= \lim_{\substack{y_2 \rightarrow y_1 = y \\ z_2 \rightarrow z_1 = z}} \Phi(x, y_1, y_2, z_1, z_2) \\ &= \lim_{\substack{y_2 \rightarrow y_1 = y \\ z_2 \rightarrow z_1 = z}} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} a(k_x, k_{y_1}, k_{y_2}) e^{ik_x x + ik_{y_1} y_1 + ik_{y_2} y_2} e^{-k_{y_1} z_1 - \sqrt{k_x^2 + k_{y_2}^2} z_2} dk_x dk_{y_1} dk_{y_2} \end{aligned}$$

で定められる

請求項6に記載の外場応答分布可視化装置。

[請求項17]

x 座標、 y 座標及び z 座標で構成される3次元空間において、前記仮想的な誘起位置は、 (x_1, y, z_1) で表現され、前記仮想的な感知位置は、 (x_2, y, z_2) で表現され、前記誘起回路が存在する位置の z 座標は、0と定められ、前記センサが存在する位置の z 座標は、 z_0 と定められ、前記誘起位置依存場関数は、

[数7]

$$\begin{aligned} & \Phi(x_1, x_2, y, z_1, z_2) \\ &= \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} a(k_{x_1}, k_{x_2}, k_y) e^{ik_{x_1} x_1 + ik_{x_2} x_2 + ik_y y} e^{\sqrt{k_{x_1}^2 + k_y^2} z_1 - \sqrt{k_{x_2}^2 + k_y^2} z_2} dk_{x_1} dk_{x_2} dk_y, \\ & a(k_{x_1}, k_{x_2}, k_y) = e^{z_0 \sqrt{k_{x_2}^2 + k_y^2}} \bar{\Phi}(k_{x_1}, k_{x_2}, k_y, z_1 = 0, z_2 = z_0) \end{aligned}$$

で定められ、

[数8]

$$\bar{\Phi}(k_{x_1}, k_{x_2}, k_y, z_1 = 0, z_2 = z_0)$$

は、前記感知結果のフーリエ変換像を示し、 k_{x_1} 、 k_{x_2} 及び k_y は、それぞれ、 x_1 、 x_2 及び y に関する波数であり、

前記画像化関数は、

[数9]

$$\begin{aligned} \varphi(x, y, z) &= \lim_{\substack{x_2 \rightarrow x_1 = x \\ z_2 \rightarrow z_1 = z}} \Phi(x_1, x_2, y, z_1, z_2) \\ &= \lim_{\substack{x_2 \rightarrow x_1 = x \\ z_2 \rightarrow z_1 = z}} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} a(k_{x_1}, k_{x_2}, k_y) e^{ik_{x_1}x_1 + ik_{x_2}x_2 + ik_y y} e^{\sqrt{k_{x_1}^2 + k_y^2}z_1 - \sqrt{k_{x_2}^2 + k_y^2}z_2} dk_{x_1} dk_{x_2} dk_y \end{aligned}$$

で定められる

請求項5に記載の外場応答分布可視化装置。

[請求項18]

x 座標、 y 座標及び z 座標で構成される3次元空間において、前記仮想的な誘起位置は、 (x_1, y, z_1) で表現され、前記仮想的な感知位置は、 (x_2, y, z_2) で表現され、前記誘起回路が存在する位置の z 座標は、0と定められ、前記センサが存在する位置の z 座標は、 z_0 と定められ、前記誘起位置依存場関数は、

[数10]

$$\begin{aligned} &\Phi(x_1, x_2, y, z_1, z_2) \\ &= \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} a(k_{x_1}, k_{x_2}, k_y) e^{ik_{x_1}x_1 + ik_{x_2}x_2 + ik_y y} e^{-\sqrt{k_{x_1}^2 + k_y^2}z_1 - \sqrt{k_{x_2}^2 + k_y^2}z_2} dk_{x_1} dk_{x_2} dk_y, \\ &a(k_{x_1}, k_{x_2}, k_y) = e^{z_0 \sqrt{k_{x_2}^2 + k_y^2}} \bar{\Phi}(k_{x_1}, k_{x_2}, k_y, z_1 = 0, z_2 = z_0) \end{aligned}$$

で定められ、

[数11]

$$\bar{\Phi}(k_{x_1}, k_{x_2}, k_y, z_1 = 0, z_2 = z_0)$$

は、前記感知結果のフーリエ変換像を示し、 k_{x_1} 、 k_{x_2} 及び k_y は、それぞれ、 x_1 、 x_2 及び y に関する波数であり、

前記画像化関数は、

[数12]

$$\begin{aligned}\varphi(x, y, z) &= \lim_{\substack{x_2 \rightarrow x_1 = x \\ z_2 \rightarrow z_1 = z}} \Phi(x_1, x_2, y, z_1, z_2) \\ &= \lim_{\substack{x_2 \rightarrow x_1 = x \\ z_2 \rightarrow z_1 = z}} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} a(k_{x_1}, k_{x_2}, k_y) e^{ik_{x_1}x_1 + ik_{x_2}x_2 + ik_y y} e^{-\sqrt{k_{x_1}^2 + k_y^2} z_1 - \sqrt{k_{x_2}^2 + k_y^2} z_2} dk_{x_1} dk_{x_2} dk_y\end{aligned}$$

で定められる

請求項6に記載の外場応答分布可視化装置。

[請求項19] 前記情報処理回路は、前記画像に基づいて、前記物体に検知対象物が含まれるか否かを判定し、前記物体に前記検知対象物が含まれると判定された場合、前記検知対象物又は前記物体の位置を示す情報を外部端末へ出力する

請求項1～18のいずれか1項に記載の外場応答分布可視化装置。

[請求項20] 外場に対する応答の分布である外場応答分布を示す画像を生成する外場応答分布可視化方法であって、

誘起回路を用いて、物体の外部において前記物体に対して相対的に複数の位置として定められる複数の誘起位置のそれぞれから、第1の場成分を誘起するステップと、

センサを用いて、前記第1の場成分によって前記物体から誘起される第2の場成分を含む場の強度を前記物体の外部において前記物体に対して相対的に複数の位置として定められる複数の感知位置のそれぞれで感知することで、前記複数の誘起位置のそれぞれに対して前記複数の感知位置で前記場の強度を感知するステップと、

前記場の強度の感知結果を取得し、前記感知結果に基づいて前記物体の内部を含む領域の前記外場応答分布を示す前記画像を生成するステップとを含み、

前記画像を生成するステップでは、

前記感知結果を境界条件として用いて、仮想的な誘起位置及び仮想的な感知位置が入力されて前記仮想的な感知位置における前記場の強度が出力される誘起位置依存場関数を算出し、

画像化対象位置が入力されて前記画像化対象位置の画像強度が出力される画像化関数であって、前記仮想的な誘起位置及び前記仮想的な感知位置として前記画像化対象位置を前記誘起位置依存場関数に入力することで前記誘起位置依存場関数から出力される強度に基づいて定められる画像化関数を算出し、

前記画像化関数に基づいて前記画像を生成する
外場応答分布可視化方法。