

# 基板CADで今どき電子工作コーナ



LTspiceやKiCadで始めよう!

世界中のパーツを動かしてカッコいいハードウェア作り!

## 誰でもキマル! プリント基板道場

22 高感度信号を永久保護!

お濠パターン「ガード・リング」

降り積る埃を伝って忍び入る雑音電流を飲み込んで守り抜く

山田 一夫 Kazuo Yamada

- 基板表面のほこりで、基板パターンの抵抗値が低下!!

本稿では、光/重さ/圧力など $\mu\text{A}$ 以下の微小電流を計測する回路の信号パターンと周辺パターンとの結合で生じる雑音電流から防御するために活用されるガード・リングを紹介します。

時間の経過とともに、基板表面には、ほこりが付着していきます。そのほこりが水分を吸着すると、基板材の絶縁抵抗が低下します。絶縁抵抗が $1\text{M}\Omega$ 以下になるときもあります。これにより、電源パターンなどから信号パターンに漏れ電流が流れます。漏れ電流は、高インピーダンスで高精度な回路では、出力オフセット誤差やノイズの原因となります。

高インピーダンス・パターンと同じ電位の低インピーダンス・パターンを周囲に設け、数十 $\text{M}\Omega$ ~数 $\text{G}\Omega$ の高インピーダンス・パターンへの漏れ電流を防御することをガード・リングと言います。本テクニックにより、高インピーダンスのピンに流れ込む漏れ電流を2~3桁低減することができます。

- ガード・リングの原理

図1に $\mu\text{A}$ オーダの微小電流を計測する回路の例を示します。フォトダイオードを $\text{IC}_1$ のOPアンプにつないで、光を検出する回路です。図2に本回路の基板

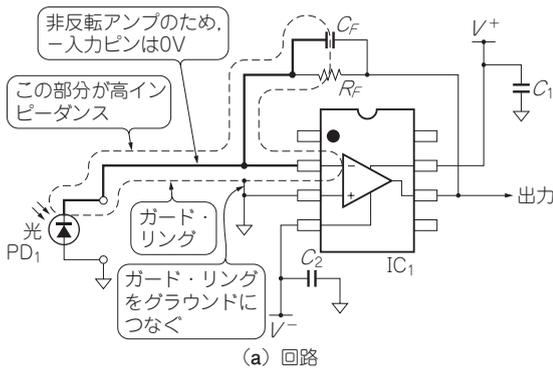
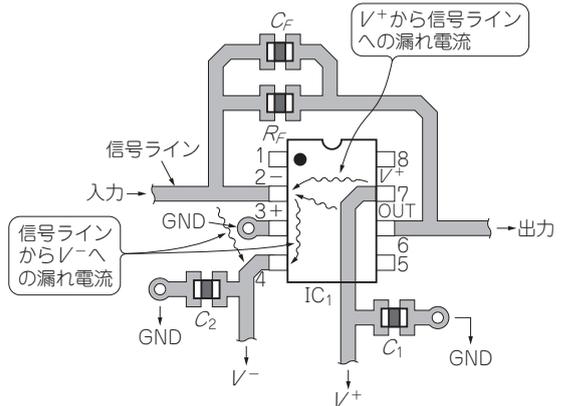
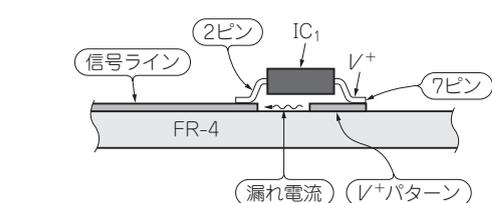


図1 代表的なガード・リングの使用例…微小電流計測用I-V変換アンプ

フォトダイオードをOPアンプにつないで光を検出する回路。PD<sub>1</sub>のインピーダンスは数十 $\text{G}\Omega$ と高い。PD<sub>1</sub>に配線でつなげているプリント・パターンの端までガード・リングで囲い、漏れ電流を防ぐ



(a) 図1のOPアンプ周辺の基板パターン



(b) OPアンプの2ピン-7ピン間の断面

図2 OPアンプの電源パターンから信号パターンに漏れ電流が流れ込む(対策前)

信号パターンは周辺パターンからのノイズの影響を受けやすい

【セミナー案内】 オームの法則と位相が分かれば電子回路がすべてわかる(基礎編)

— LTspiceでの演習を交えながら回路の振る舞いを視覚的に理解する

【講師】 石井 聡 氏, 9/2(日) 18,000円(税込み) <http://seminar.cqpub.co.jp/>