

課題番号 : F-16-FA-0038  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : オペアンプのレイアウト依存製造性評価  
 Program Title (English) : Layout-dependent Manufacturability Evaluation of Op-amp  
 利用者名(日本語) : 宮内亮一<sup>1)</sup>, 淡野公一<sup>1)</sup>, 山田明宏<sup>2)</sup>, 中武繁寿<sup>3)</sup>  
 Username (English) : R. Miyauchi<sup>1)</sup>, K. Tanno<sup>1)</sup>, A. Yamada<sup>2)</sup>, S. Nakatake<sup>3)</sup>  
 所属名(日本語) : 1) 宮崎大学大学院農学工学総合研究科 物質・情報工学専攻, 2) A.LSI デザイン株式会社, 3) 北九州市立大学国際環境工学部情報メディア工学科  
 Affiliation (English) : 1) Interdisciplinary Graduate School of Agriculture and Engineering, University of Miyazaki, 2) A.LSI Design, Inc. 3) Faculty of Environmental Engineering, University of Kitakyushu

### 1. 概要(Summary)

IoT デバイスやセンサデバイスのように、少量多品種の集積回路開発では、プロセス調整の繰り返しを必要とせずにデバイスの開発期間を短縮することが課題となる。本研究では、アナログ LSI の製造性に着目し、オペアンプを題材として評価チップを開発する。そして、ビア数やコンタクト数、マルチフィンガ構造の差異がオペアンプ特性に及ぼす影響を評価し、レイアウト上の工夫のみでオペアンプの製造性を向上させる方法について考察する。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

中電流型イオン注入装置, P-CVD, 減圧 CVD, RIE, 電気炉, ステッパ, コータ/ディベロッパ, 超純水製造装置, 膜厚測定器, スパッタ

#### 【実験方法】

典型的な2段増幅のオペアンプを、異なる性能およびレイアウトにより計8通り設計し、1チップに搭載する。各オペアンプは外部より単体の特性評価が可能である。チップは9個製造し、各オペアンプはボルテージフォロア形式で接続し、正弦波入力に対する発振性により動作確認を行う。Tab. 1 に回路・レイアウト仕様を示す。

Tab. 1: Specification of op-amp:

(OPA: オペアンプ, PW: 消費電流[uA], DG: 直流利得[dB], COT: コンタクト数, VIA: ビア数, STR: レイアウト構造, MF: マルチフィンガ, CC: コモンセントロイド, GC: チップ良品率[%])

OPA	PW	DG	PM	COT	VIA	STR	GC
1a	42	101	79.2	2	2	CC	89
1b				1	1	CC	78
2a	202	88.3	84.4	2	2	MF	89
2b				1	1	MF	89

3a	161	76.3	78.8	4	4	CC	44
3b				1	1	CC	100
4a	162	83.6	82.1	4	2	CC	0
4a				1	1	CC	67

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

今回の評価チップ写真(8 オペアンプ搭載)を Fig.1 に示す。また、各オペアンプのチップ良品率(動作率)を Tab. 1 に示している。マルチフィンガ・レイアウトのオペアンプ(2a, 2b)では、コンタクト数とビア数の差による特性と良品率に相関は見られない。一方、コモンセントロイド・レイアウトのオペアンプ(1a, 1b)では、良品率、特性ともにコンタクト数とビア数と多い方が優れている。(オペアンプ 3a, 3b, 4a, 4b は、測定結果が安定せず、考察から除外。)

□この結果から、コンタクト数、ビア数のみが良品率や特性に影響を与えるわけではなく、その他のレイアウト上の構造についても検討を行う必要がある。

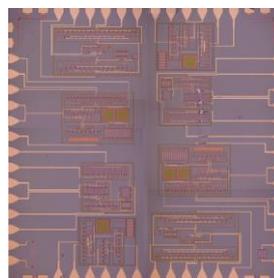


Fig.1: Device image of evaluation chip

### 4. その他・特記事項(Others)

なし。

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

### 6. 関連特許(Patent)

なし。