

世界の定番OPアンプで作る 実用アナログ回路集

高精度 / 高速広帯域タイプから
ロー・パワー / 低雑音タイプまで

 ANALOG DEVICES アナログ・デバイス [監修]
藤森 弘己 [著]

目次

第1章 OPアンプとは何者なのか

その基本動作と諸特性，特徴的機能から探る

4

| | |
|--------------------------------|----|
| OPアンプの概要 | 4 |
| OPアンプの動作 | 5 |
| ● 基本的な増幅回路 | 5 |
| ● 周波数特性とボーデ線図 | 6 |
| OPアンプの動作特性と仕様 | 8 |
| ● DC特性と誤差要因 | 8 |
| ● AC特性と誤差要因 | 11 |
| ● AC/DCどちらにもかかわる誤差要因 | 12 |
| OPアンプの特徴的な機能 | 13 |
| ● レール・ツー・レール OPアンプ | 13 |
| ● トランスインピーダンス (電流帰還型) OPアンプ | 13 |
| ● オート・ゼロ，ゼロ・ドリフト OPアンプ | 18 |
| ● 低入力バイアス電流 OPアンプ | 19 |
| ● パワー・ダウン，シャットダウン機能 | 19 |
| OPアンプのパッケージング，組み立て技術 | 19 |
| ● 小型パッケージ | 19 |
| ● MSLとソルダリング | 19 |
| ● OPアンプのピン配置 | 20 |
| ● 放熱と金属パッド (Exposed Metal Pad) | 21 |
| ● チップ・スケール・パッケージ | 21 |

第2章 高性能化するOPアンプ

高精度，高速/広帯域，低消費電力，低ノイズ化が進む

22

| | |
|-------------------------|----|
| 高精度OPアンプの進化 | 23 |
| ● レーザ・トリミングとツェナー・ザッピング | 23 |
| ● デジ・トリム技術 | 24 |
| ● オートゼロ・アンプとゼロ・ドリフト・アンプ | 24 |
| 高速/広帯域OPアンプの進化 | 25 |
| ● CBプロセス | 26 |
| ● DIプロセスのメリット | 26 |
| ● CMOSプロセスの注意点 | 27 |
| 低消費電力OPアンプの進化 | 27 |
| ● 電力効率 | 27 |
| ● ノイズ特性 | 27 |
| ● 低電力OPアンプを使用する際の注意点 | 28 |
| 低ノイズOPアンプの進化 | 28 |
| ● 高速/低ノイズOPアンプ | 28 |
| ● ノイズ特性の注意点 | 29 |

| | |
|----------------------|----|
| ● ノイズ発生の内的要因と外的要因 | 29 |
| ● アンプ内部のノイズ | 30 |
| ● 外部回路からのノイズ | 30 |
| 汎用OPアンプの進化 | 31 |
| ● 汎用OPアンプの評価ポイント | 32 |
| ● レール・ツー・レール入出力アンプ | 32 |
| ● デイスエーブル機能が付いたOPアンプ | 32 |

第3章 定番OPアンプとその応用回路

高精度、高速/広帯域、低消費電力、低ノイズ、汎用の各カテゴリにおける

33

| | |
|--|----|
| 高精度OPアンプの定番 | 33 |
| ● OP07の後継モデルOP1177/2177/4177, ADA4077 | 33 |
| ● 高精度アンプの出力電流 | 34 |
| ● 高精度OPアンプとデータ・コンバータ | 35 |
| ● 超高精度OPアンプAD8628/8629/8630, ADA4528 | 36 |
| ● 低入力バイアス電流OPアンプAD711/712, AD820/822/824, AD8510/8512 | 38 |
| ● 超低入力バイアス電流OPアンプADA4530-1, AD549 | 40 |
| ● FET入力OPアンプとFDNR素子 | 41 |
| 高速OPアンプの定番 | 42 |
| ● 高速/広帯域OPアンプのおもな用途 | 42 |
| ● 50MHz, 汎用高速OPアンプAD847, AD817 | 43 |
| ● 300MHz OPアンプAD8055, AD8056 | 45 |
| ● GHz帯のGB積をもつ高速OPアンプAD8099 | 46 |
| ● 高速で低ノイズAD829 | 47 |
| ● AD829の次世代モデルADA4898 | 48 |
| ● 高速アンプは低ノイズか? AD8021 | 48 |
| 高速・電流帰還型OPアンプの定番 | 50 |
| ● 使いやすい高速・電流帰還型OPアンプAD811 | 50 |
| ● 超高速(GHz帯域)・電流帰還型OPアンプAD8009 | 50 |
| 低消費電力OPアンプの定番 | 51 |
| ● 低消費電力OPアンプOP281/481, AD8500, ADA4505 | 52 |
| ● 低電力回路を実現するサポート素子LTC3108-1, AD7091R | 52 |
| ● 1mA動作, 300MHz電流帰還型OPアンプAD8011 | 53 |
| ● 1mA動作, 180MHz高精度電圧帰還型OPアンプADA4807 | 54 |
| 低ノイズOPアンプの定番 | 55 |
| ● 超低ノイズOPアンプLT1028 | 55 |
| ● 高AC精度の低ノイズOPアンプAD797 | 55 |
| ● 汎用/低ノイズOPアンプAD8671/8672/8674, AD8675/8676 | 56 |
| ● 1/fノイズとゼロ・ドリフトOPアンプ | 56 |
| ● 並列接続による低ノイズ化 | 57 |
| 汎用OPアンプ | 58 |
| 高電圧OPアンプの定番 | 60 |
| ● 200V出力OPアンプとその仲間ADHV4702-1 | 60 |
| もう一度レール・ツー・レールOPアンプについて | 61 |
| ● ゼロ・クロスオーバーひずみOPアンプADA4500, ADA4505, AD8505/8506/8508 | 61 |