

アナログ集積回路研究会第 117～187 回講演会

第 117 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「Web ブラウザから使えるアナログ IP 設計環境 (ALB) の提案」

IP の流通と再利用に向けて

講師：森山誠二郎氏 (アナジックス、(元) 東芝)

日時：2009 年 11 月 12 日 16:00～18:00

場所：群馬大学工学部 8 号館 2F 8N2 1 教室

概要：アナログ設計の確度をあげ生産性を向上する上で設計再利用は有効な手段ですが、これを推進するには、再利用に適した設計環境が必要です。

EDA ベンダの提供する従来の設計システムでは、設計資産のドキュメント化は非常に煩雑で、設計結果をわかりやすくまとめることは事実上できません。また、チームでの情報共有がしづらく、作業の履歴管理もできません。

本講演では、Web ブラウザから使え設計再利用に適した回路設計環境 ALB (Anagix Library Builder) を紹介します。

各種の回路シミュレータを実行できるだけでなく、作業履歴を管理することができます。また回路 IP に設計情報、コメント、説明図などを付加できるので、設計資産をわかりやすくドキュメント化し有効利用することができます。

ALB は設計再利用の時代の設計環境の defacto standard をめざしています。

本講演では基本機能のほか實際上重要な EDA ベンダーツールからの回路データの取り込みなどもデモを交えながら紹介します。

第 118 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「高周波無線通信用 CMOS 集積回路の基礎 (2)」

対向するパワーアンプと低雑音アンプ

講師：石原昇氏 (東京工業大学)

日時：2009 年 12 月 5 日 13:00～16:00

場所：群馬大学工学部 3 号館 (電気電子棟) 509 号室

概要：(1) 無線通信の基礎：送受信レベルダイヤグラム

(2) 高出力を得るためのパワーアンプ回路の設計とシミュレーション

(3) トランジスタの雑音と低雑音アンプの設計とシミュレーション

第 119 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「A/D, D/A 変換器の基礎と最先端研究開発事例紹介」

講師：四柳道夫氏 (NEC エレクトロニクス)

日時：2009 年 12 月 21 日 13:15～15:00

場所：群馬大学工学部 8 号館 8N3 3 教室

概要：携帯電話やデジタル TV に代表される近年のデジタルコンシューマ機器は、その中核に CPU/MCU を有し、その信号処理能力は一昔前の「スパコン」を凌ぐほどである。

この進歩を支えたものは、LSI の微細化とその恩恵を最大限に享受したデジタル信号処理技術の発展である。

一方、自然界の物理量は、昔から変わらずに、電圧や電流に代表されるアナログ信号である。このアナログ信号とデジタル信号を仲介する役割を担っているものが、アナログ/デジタルあるいはデジタル/アナログ変換器 (ADC あるいは DAC) であり、その重要性

はますます増加している。

本講演では、これらADCおよびDACの基礎的な事項を平易に説明するとともに、微細化時代の中での重要なポイントを説明する。

また、最後に最新の研究成果である自動補正機能を内蔵した超高速A/D変換器についても紹介する予定である。

第 120 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「エンジニアの夢」

講師：小山博氏（プレスコット（株）三洋電機OB）

日時：2009年12月22日 12:40～14:10

場所：群馬大学工学部総合研究棟402号室

概要：私は、昨年、三洋電機を定年退職しました。

その後、自分で設計したDSP (Digital Signal Processor) を世の中に広めるために会社を設立しました。

従来、DSPは、システムが複雑なために個人で設計することは不可能とされていました。

この常識を打破することができたと思っています。

このDSPを搭載した最初の製品が来年の春に出荷されます。

未来学者アルビン・トフラは「第三の波」の中で知識が富を支配する知識革命を预言しています。

自分の知識がどれほどの富を生み出すのか、自らの人生を通して、この知識革命の実践を行って行きたいと考えています。

第 121 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「リーク電流低減回路技術日立、ルネサスの取り組み」

講師：堀口真志氏（ルネサステクノロジ、群馬大学客員教授）

日時：2010年1月8日 16:00～17:30

場所：群馬大学工学部総合研究棟506号室

概要：MOSデバイスの微細化に伴い、サブスレッショルド電流などのリーク電流が集積回路の消費電流のうちの大きな比率を占めるようになってきている。

筆者らは日立製作所でDRAMの開発に従事していた頃に、リーク電流を回路的に低減する技術を着想した。

当時のDRAMの事例から最近のSOCの事例までを紹介する。

第 122 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「LSI テスト技術について」

講師：佐藤正幸氏（太陽誘電）

日時：2010年1月25日 15:30～17:30

場所：群馬大学工学部8号館8N33教室

概要：LSIを測定評価するLSIテスト技術について一般的な概念を講演し、そのテストが持っているテスト言語から新たなテスト・コスト削減方法の一手法を述べる。

テスト装置は半導体技術と共に進展し、その製品開発に大いに寄与してきた。

しかし、半導体製品の複雑さからそのテスト・デバックは困難を極めその合理化が必要である。

また、量産でのテスト・コスト削減は大きな課題であり、新しい時代でのテスト技術が望

まれている。

その状況においてテスト言語に着目して、その可能性を示す。

第 123 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「時間分解能型 AD 変換器 TAD」

講師：渡辺高元氏（デンソー）

日時：20010 年 2 月 1 日 12:40~14:10

場所：群馬大学工学部 8 号館 8N3 3 教室

概要：センサ用 AD 変換器として、オールデジタル回路による時間分解能型 AD 変換器 TAD (Time A/D converter) を開発した。

デジタル回路で構成されるため、信頼性および耐環境性が高い。

また、プロセス微細化に伴い最小サイズのトランジスタ適用、および、低電源電圧・低電力化への対応が可能である。

一般的デジタル回路と同様に、その基本性能（分解能、動作速度等）は微細化と共に向上し、回路面積はスケール率の 2 乗で低減する。

非直線性・ばらつき等に対する各種調整・補正は、AD 変換後のデジタル処理で対応する。現在、本 AD 変換方式によるデジタル式圧力センサ、レーザレーダ他が実用化されている。

今回、時間分解能型 AD 変換器 TAD の基本構成と、0.8 μm から 65nm CMOS テスト IC による微細化効果について解説する。

また TAD 応用例として、上記センサに加え、TDC、オールデジタル PLL、デジタル(同期/直交)検波回路を紹介する。

そして最後に、CMOS 微細化によるシステム LSI 内蔵 ADC (SoC 用 ADC) としての可能性を示す。

第 124 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「高速デジタルデータ伝送用 CMOS 集積回路の基礎・長距離、大容量、低電力伝送回路技術」

講師：石原昇氏（東京工業大学）

日時：20010 年 3 月 6 日 13:00~16:00

場所：群馬大学工学部 3 号館 509 号室

概要：(1) 伝送線路の基本特性（電気ケーブルと光ファイバ）

(2) 送受信回路の基本構成

・光通信用回路技術

・チップ内コア間、チップ間インターフェース回路技術

・伝送線路の補償回路技術

第 125 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「LSI 製造テストにおけるデジタル BIST の影響」

講師：山田庸一郎氏（技術コンサルタント、群馬大学非常勤講師）

日時：20010 年 3 月 26 日 13:30~15:30

場所：群馬大学工学部総合研究棟 304 号室

概要：(1) 破壊的イノベーション

(2) BIST (Built-In-Self-Test) の実態

(3) テストコストのレビュー

- (4) メモリーテストにおける BIST
- (5) SOC テストコストの予測
- (6) SOC テストコストの対応策

第 126 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「パワー素子開発の経緯と将来技術」

講師：中川明夫氏（中川コンサルティング事務所、(元) 東芝、2010 IEEE William E. Newell Power Electronics Award for "development of non-latch-up IGBTs" 受賞)

日時：2010 年 4 月 15 日 13:30~15:30

場所：群馬大学工学部総合研究棟 304 号室

概要：資源枯渇、環境保全、エネルギー効率の向上への関心が高まっており IGBT や高耐圧パワー IC が再び注目されています。

ここでは 80 年代以降に端を発する GTO、IGBT、500V SOI 1 チップインバータ IC 開発の経緯とその技術を最初にご紹介する。

次にシリコン限界に直面したパワー素子パワー IC の特性を今後いかに高めていくかについて、IGBT、電源用パワー MOS、パワー IC に関する提案を行う。

第 127 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「化合物半導体電子デバイスの応用分野・移動帯通信基地局用高効率パワーアンプを中心として」

講師：中島成氏（住友電気工業 伝送デバイス研究所）

日時：2010 年 4 月 30 日 13:30~15:00

場所：群馬大学工学部総合研究棟 304 号室

概要：GaAs, GaN に代表される化合物半導体は、光通信・無線通信による情報通信分野のキーデバイスとして普及してきた。

なかでも、GaN は広バンドギャップを有し、近年、高出力・高効率アンプ用デバイスとして期待されている。

本講演では、化合物半導体の特長とそれを活かした応用分野を概観し、次に GaNHEMT (High Electron Mobility Transistor) の応用例として、第 3 世代携帯電話、LTE, WiMAX 等基地局用パワーアンプデバイスとして高効率化に果たす役割に関して回路構成のトレンドと合わせ紹介したい。

第 128 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「アナログ LSI 設計ソフトウェア基礎と応用」

講師：佐藤伸久氏、菅谷英彦氏（日本ケイデンス・デザイン・システムズ）

日時：2010 年 5 月 13 日 13:30~16:00

場所：群馬大学工学部総合研究棟 304 号室

概要：・アナログ LSI 設計ソフトウェアとは

- ・アナログ LSI 設計ソフトウェア ケイデンス Virtuoso プラットフォーム概要
- ・Virtuoso を用いた回路設計と特性検証
- ・Virtuoso を用いたレイアウト設計

第 129 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「最新の ADC/DAC 研究開発動向（ISSCC2010 より）」

講師：麻殖生（まいお）健二氏（アナログ技術ネットワーク理事 東京都市大学教育講師）

日時：2010年5月14日 15:00～17:00

場所：群馬大学工学部総合研究棟304号室

概要：今年のAD/DA変換ICは引き続き超高効率が追求された。

とくに逐次比較型ADCが1セッションを占有したのは驚きである。

また高速・高精度分野では高周波IF用としてパイプライン方式を使った16ビット・250MS/sが目をつけた。

さらに、性能的には全く低い有機TFTを使ったADCの発表もあり、今後どのように進展するか興味を持たせる。

これらを中心に開発動向を紹介する。

第130回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「A/D変換器の基礎およびビデオ帯CMOS A/D変換器～開発の歴史と最近の展望～」

講師：松浦達治氏（群馬大学客員教授、ルネサス エレクトロニクス）

日時：2010年5月24日 15:00～17:00

場所：群馬大学工学部3号館509号室

概要：集積回路に搭載するA/D変換器の回路技術、A/D変換器を用いた受信機などのシステムLSI、について今年度4～5回講演を行う予定である。

第1回目はA/D変換器の初学者・中級者を対象にナイキストA/D変換器の基礎（役割、用語、主な方式）を述べ、その後、1980年代から始まったCMOSビデオ用A/D変換器開発の歴史に沿って、高速A/D変換器の各種方式、回路方式について紹介する。

つまりフラッシュ型、サブレンジ型、パイプライン型といった高速A/D変換器方式について解説する。

パイプライン型の誤差補正にも簡単に触れ、最後に最近のビデオ用A/D変換器の他の可能性、つまり微細トランジスタを使った $\Delta\Sigma$ 方式によるビデオ帯へのアプローチ、逐次比較によるビデオ帯のA/D変換器にも触れて、今後の展望とする。

（次回は $\Delta\Sigma$ 方式についての話をします。）

第131回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「ミックスド・シグナルATE現場のDSP応用」

講師：大河原秀雄氏（ヴェリジー（株））

日時：2010年5月28日 15:00～17:00

場所：群馬大学工学部総合研究棟304号室

概要：現在のミックスド・シグナルATEは任意波形発生器(DAC)およびデジタイザ/サンプラー(ADC)を用いてアナログ信号の生成および解析を行なう。

一方被試験デバイスとしてもDCおよびDACが主流である。

またデジタル信号といえども高速化しているためにアナログ信号として対処した方がいい場合もある。

ここではDSP処理が行われ、そのほとんどはFFTおよびIFFTを基本にした信号処理である。

そこでATEのテスト現場においてどのようなDSP処理をしているのか、その一部を紹介する。

第132回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「SOC テストにおけるアナログの DFT と BIST」

講師：山田庸一郎氏（技術コンサルタント、群馬大学非常勤講師）

日時：2010 年 6 月 25 日 13:00~15:00

場所：群馬大学工学部総合研究棟 502 号室

概要：SOC テストにおけるアナログの DFT と BIST について、その目的、概要、利点、欠点、および今後進展するための条件について述べる。

SOC: System On a Chip

DFT: Design for Testability

BIST: Built-In Self-Test

第 133 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「 $\Delta \Sigma$ A/D 変換器の基礎と設計の実際」

講師：松浦達治氏（群馬大学客員教授、ルネサス エレクトロニクス）

日時：2010 年 6 月 28 日 15:00~17:00

場所：群馬大学工学部 3 号館 509 号室

概要：最近開発が盛んな $\Delta \Sigma$ A/D 変換器について、その基礎と設計の実際について述べる。

まず、 $\Delta \Sigma$ A/D 変換器の動作原理、基本的な 1 次、2 次変換器の原理、および高次、マルチビット、縦続(MASH)型などの原理について解説。

その後、設計の実際として、回路熱雑音の考え方、アイドルトーン、ミスマッチノイズシェーピングなどの $\Delta \Sigma$ 変換器特有の考え方について解説する。

最後にルネサスのマイコンに搭載されているセンサー用の 16bit 100 μ s $\Delta \Sigma$ A/D 変換器について紹介し、実際に活用されている変換器を理解していただく。

第 134 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「高速・高周波 CMOS 集積回路における低雑音回路の設計評価」

講師：石原昇氏（東京工業大学）

日時：2010 年 7 月 3 日 13:00~14:00

場所：群馬大学工学部総合研究棟 303 号室

概要：システムのダイナミックレンジは、回路の雑音や歪特性により決定づけられる。

第 1 回は、雑音とは何か？雑音の定義と種類、雑音特性の解析モデルなど、雑音を考慮した高速・高周波 CMOS 集積回路の設計法、評価法を明らかにする。

- (1) 雑音とは何か？ (2) 雑音の定義と種類 (3) 雑音特性解析モデル
- (4) 電圧軸雑音と時間軸雑音 (5) 雑音の解析評価技術
- (6) 高周波無線通信回路・高速デジタル伝送回路における設計評価事例

第 135 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「非接触信号伝送技術とテストについて」

講師：甲元芳雄氏（(株)アドバンテスト 新企画商品開発室）

日時：2010 年 7 月 8 日 13:00~14:20

場所：群馬大学工学部総合研究棟 304 号室

概要：最近発表された非接触信号伝送技術の論文 (ISSCC, ITC 等で発表されたもの) の紹介をする。

- 1. L 結合関係の論文 (ISSCC から)
- 2. C 結合関係の論文 (ISSCC から)

3. 電波を利用した非接触プロービング技術の論文(ITC から)
各学会で発表された論文の概要とテストに与えるインパクトについて解説する。

第 136 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「半導体プロセスにおける配線形成技術」
講師：植田慶一氏（三洋半導体、連携大学院マイクロエレクトロニクス講座 客員教授）
日時：20010年7月16日 10:20~11:50
場所：群馬大学工学部総合研究棟 501号室
概要：半導体の配線形成プロセスでは、従来より層間絶縁膜の低誘電率化や低コスト化が要求されている。
本講演では、「三洋」独自の低コスト量産プロセスとして、イオン注入技術を活用した低誘電率層間絶縁膜形成技術やAI配線形成技術を紹介する。
また、近年の半導体プロセス技術全般にわたり技術動向などについても解説する。

第 137 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「無線受信機用 A/D 変換器とその動向」
講師：松浦達治氏（群馬大学客員教授、ルネサスエレクトロニクス）
日時：20010年7月27日 15:00~17:00
場所：群馬大学工学部総合研究棟 501号室
概要：新しいアーキテクチャの送受信機が開発されるようになってきた。
今回は、まず受信機の基本アーキテクチャ：ダイレクトコンバージョン受信機、ローIF受信機、IF-ADC受信機などを概説し、次に携帯電話などの無線受信機に使われるA/D変換器について、 $\Delta\Sigma$ ADCやその変形（例えばI/Q複素 $\Delta\Sigma$ ADC）、および基地局につかわれるパイプラインA/D変換器などについて概説する。
トピックとしてAM/FMラジオ用の10.7MHzバンドパス $\Delta\Sigma$ ADCについても解説を行う。

第 138 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「CMOS 設計と試験」
講師：山口隆弘氏（アドバンテスト研究所、群馬大学客員教授）
日時：20010年7月29日 13:00~17:00
場所：群馬大学工学部総合研究棟 304号室
概要：（1）CMOS設計と試験のための確率・統計の基礎：
ガウス分布への招待。
離散確率（有限個，可算個の単純事象の集合を確率空間とするときの確率）と連続確率（確率空間が実数）の基礎を論じる。
2項分布，ポアソン分布，指数分布，一様分布，サイン波分布，ガウス分布，大数の法則，中心極限定理等を解説する。
Athanasios Papoulis (Probability, Random Variables, and Stochastic Processes, 1984) と工藤弘吉 (確率の計算, 1973) をベースにする。
（2）CMOS設計と試験

第 139 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「計測におけるアナログ信号処理」

講師：今田悟氏（エヌエフ回路設計ブロック、応用科学学会電子回路応用専門委員会委員長）

日時：2010年9月1日 13:00～14:20

場所：群馬大学工学部3号館509号室

概要：デジタル全盛の時代ですが、計測ではアナログ信号を取り扱います。

ノイズ・外乱などに負けない信号処理を行うには、アナログ技術抜きには考えられません。

ものを測るという行為は、すべての基礎となる重要な作業です。

ここでは、計測を行う際に行うアナログ信号処理について、その考え方・注意点などに付き述べてゆきます。

第140回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「無謀なる挑戦?? 「アナログ回路の完全自動設計を目指して」

講師：藤井信生氏（東京工業大学、応用科学学会 会長）

日時：2010年9月1日 14:30～15:50

場所：群馬大学工学部3号館509号室

概要：アナログ回路の設計は、一部の卓越した回路技術者の経験に依存するところが大きい。

デジタル回路がAND, OR, NOTの3機能ですべての論理を構成できるのに対してアナログ回路の基本機能要素は不明であり、また、設計パラメータが多岐にわたる。

これが計算機による設計を困難にしている要因と思われる。

現存するいわゆるアナログCADと呼ばれているもののほとんどは、与えられた回路のパラメータを最適化するプログラムであり、新規の回路を発生することはできない。

あらかじめ回路を与えるには、アナログ回路に熟知した技術者の助けを必要とする。

アナログ回路技術者の助け無しの完全な自動設計を目指すという、無謀なる挑戦を行った結果について、例を挙げながら概説する。

果たして失敗か？それとも??

第141回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「高速・高周波CMOS集積回路における歪特性の解析評価」

講師：石原昇氏（東京工業大学）

日時：2010年9月4日 13:00～16:00

場所：群馬大学工学部総合研究棟303号室

概要：システムのダイナミックレンジは、回路の雑音や歪特性により決定づけられる。

第2回は、回路の歪特性の解析評価についてスポットを当てる。

(1) 歪みの原因

(2) 線形解析と非線形解析の関係

(3) 時間ドメインと周波数ドメインによる設計評価

(4) 高周波無線通信回路・高速デジタル伝送回路における歪対策

第142回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「無線送受信機の設計とADC」

講師：松浦達治氏（群馬大学客員教授、ルネサスエレクトロニクス）

日時：2010年9月13日 15:00～17:30

場所：群馬大学工学部総合研究棟301号室

概要：無線送受信機の設計法として Bluetooth RF-IC を例に解説する。
無線送受信機ではその無線方式で決められたスペックを満たし、かつ電力や面積が最も小さくなる設計が求められる。
本講演ではまず Bluetooth のスペックに簡単に触れ、これを満足するトランシーバをいかに設計するか議論する。
扱うのは周波数シンセサイザの初歩、VCO 直接変調送信回路、イメージリジェクションミキサ、アナログとデジタル両方を用いたチャンネル選択フィルタ、AGC、ADC、デジタル復調回路である。
(なお本解説は 2002 年 ISSCC に発表した Bluetooth RF-IC を例にしています。)

第 143 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「これからのエネルギー問題と高性能パワーMOSFET」
講師：恩田謙一氏（日立研究所、群馬大学客員教授）
日時：2010 年 10 月 1 日 16:00~17:30
場所：群馬大学工学部総合研究棟 304 号室
概要：地球温暖化と化石燃料枯渇の問題に対応するため、風力や太陽光などを利用する研究が各所で進められている。
このような自然エネルギーを利用して発電するシステムでは、条件によって発電電圧が大幅に変化する。
このため、出力電圧を安定化するための電力変換器が必要になる。
しかし、発電電圧が大きく変化すると、電力変換器では他の用途に無い問題が発生する。
ここでは、太陽光や風力発電に用いられる電力変換器の問題点を紹介するとともに、CPU 用の電源を例に、電力損失の低減に寄与するパワーMOSFET について述べる。

第 144 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「宇宙用太陽電池・半導体素子の耐放射線性に関する研究」
講師：大島武氏（日本原子力研究開発機構量子ビーム応用研究部門半導体耐放射線性研究グループ）
日時：2010 年 10 月 4 日 15:00~17:00
場所：群馬大学工学部総合研究棟 304 号室
概要：人工衛星等の宇宙機には電力源としての太陽電池、制御や観測さらには通信のためのプロセッサ、メモリやセンサー等の様々な半導体素子が使用されており、これらには高い信頼性や長寿命が要求される。
宇宙には太陽や銀河から飛来する放射線や地球磁場に補足された多量の放射線が存在し、それらにより太陽電池や半導体素子は特性劣化、誤動作・破壊を起こす。
従って、実宇宙での誤動作・破壊の頻度や寿命を予測、さらには、高信頼性、長寿命の太陽電池や半導体素子の開発のために、地上における放射線耐性を評価する必要がある。
講演では、放射線が半導体材料・素子に入射することで発生する現象を説明すると共に、日本原子力機構で行っている宇宙用半導体の放射線耐性試験技術の開発と、その技術を用いた半導体の放射線照射効果に関する研究を紹介する。

第 145 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「アナログ回路設計のための EDA SaaS の試み」
講師：森山誠二郎氏（アナジックス）
日時：2010 年 10 月 20 日 15:00~16:00

場所：群馬大学工学部総合研究棟 506 号室

概要：コンピュータ処理をネットワーク経由で、サービスとして利用する SaaS（あるいはクラウドコンピューティング）が注目されていますが、EDA への適用は遅々として進んでおりません。

講演者はアナログ回路設計のための SaaS の開発にいち早く着手し、SPICE シミュレーションのコスト削減や設計データに付随する設計文書作成の自動化などに取り組んでおります。永くアナログ設計支援に関わってきた EDA 開発者の視点から、EDA を取り巻く SaaS の状況についての私見を交えながら、アナログ回路設計のための SaaS の一例（Anagix Library Builder）を紹介します。

SaaS：Software As A Service EDA：Electronic Design Automation

第 146 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「電源回路の基礎とスイッチングコンバータの原理」

講師：落合政司氏（サンケン電気）

日時：20010 年 10 月 27 日 14:00～16:00

場所：群馬大学工学部総合研究棟 304 号室

概要：1. 電源回路の役目と構成

2. スwitching 電源回路の使用例

3. AC-DC 及び DC-DC コンバータの原理

4. AC-DC 及び DC-DC コンバータの代表的な回路方式

5. チョップアップ方式非絶縁形コンバータ

5.1 降圧形（buck 形、カレントステップアップ形）コンバータ

5.2 昇圧形（Boost 形、ボルテージステップアップ形）コンバータ

5.3 昇降圧形（Buck Boost 形、極性反転形）コンバータ

6. 非共振（矩形波）絶縁形コンバータ

6.1 リンギングチョーク形（RCC 形）コンバータ

6.2 フライバック形（オンオフ形、他励式フライバック形）コンバータ

6.3 フォワード形（オンオフ形）コンバータ

7. 共振絶縁形コンバータ

7.1 電圧共振フライバック形コンバータ（1 石電圧共振回路）

7.2 電流共振コンバータ：SMZ（Soft-switched Multi-resonant Zero-current-Switch）コンバータ

7.3 部分共振形コンバータ

第 147 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「解析信号理論のタイミングゆらぎ測定への応用」

講師：山口隆弘氏（群馬大学客員教授、アドバンテスト研究所）

日時：20010 年 10 月 28 日 15:00～17:00

場所：群馬大学工学部総合研究棟 303 号室

概要：重要なミックスド回路のひとつに位相同期ループ（PLL）がある。PLL の信号対雑音比は位相雑音をあたえる。

Lesson の位相雑音モデルと 1998 年 Hajimiri により提案されたインパルス感度関数（ISF）をもちいた位相雑音モデルを概説する。

解析信号にもとづく位相雑音/ジッタ測定法を説明する。

この解析信号法は、Hajimiri の ISF に対応する位相雑音測定法である。

さらに位相雑音、タイミングジッタ、周期ジッタの関係をあたえる。

これらは、2000年まではよく似ている量であるが、関係づけられないと信じられていた。回路理論と測定理論において、位相雑音やジッタの解析法は2000年から、大きく進歩している。

演習では、スペクトラムアナライザ測定データをもちいて、位相雑音からタイミング・ジッタ値を実際に算出する。電卓持参が望ましい。

第148回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「実装を考慮した高速・高周波 CMOS 集積回路の設計評価：シグナル、パワー&サーマルインテグリティ」

講師：石原昇氏（東京工業大学）

日時：2010年11月13日 13:00～16:00

場所：群馬大学工学部総合研究棟 303号室

概要：高速・高周波で動作する集積回路は、パッケージやボードのインピーダンスの影響を大きく受けます。第3回は、実装の影響を考慮した回路の設計評価を紹介します。

- (1) チップ実装時のインピーダンス
- (2) シグナルインテグリティ：信号反射と帯域
- (3) パワーインテグリティ：電源供給回路設計の基礎
- (4) サーマルインテグリティ：供給エネルギーはどこへ行く、熱回路設計の基礎
- (5) シグナル、パワー、サーマルの統合インテグリティ設計

第149回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「半導体・エレクトロニクスの将来像」

講師：金子智氏、松浦達治氏、山口隆弘氏、小林春夫（三洋半導体、ルネサスエレクトロニクス、アドバンテスト研究所、群馬大学）

日時：2010年11月19日 13:30～17:00

場所：桐生地場産センター中3階第2ホール

概要：半導体の微細化が技術的にも経済的にも困難になってきている。

アジア諸国の台頭で、厳しい国際競争にさらされている。

エレクトロニクス製品への要求が飽和している側面がある。

かつては家電製品で生活が豊かになった。

堺屋太一氏「知価革命」おじいちゃん、ばあちゃん「もう物はいらぬよ」。

しかし、研究開発、学会活動は活発。

先端技術として重要。

環境問題、エネルギー問題のキー技術。

半導体・エレクトロニクス技術は「知的に面白い」。

半導体・エレクトロニクスの産業と技術の理念を再考し、日本ではどうやって生き延びていくか、新しい道を探していくかを必死に模索し、将来へのビジョンを描く。

国内の充実した半導体メーカーとセットメーカー、厳しい消費者の要求に応えられる高品質な製品・高い技術力、大きなマーケット、力をつけつつある産学連携。

「苦難の時に次の繁栄の種がまかされている」

プログラム

- (1) 13:30-14:00 主旨説明、概論、大学の側面から「若者の力を信じる」小林春夫（群馬大学）

歴史を振り返ると大きな転換期で新しい時代を切り開いてきたのは若者。大学教育でさまざまな問題点も指摘されている一方、かつてに比べ格段に前進したポジティブな面も多い。

日本の大学の電気電子工学分野で何が良くなってきているのか・何が強みかを検討し、近未来への戦略を議論する。

(2) 14:00-14:45 半導体メーカー、技術経営 (Management of Technology: MOT) の側面から「イノベーションの原点は技術力にあり！収益の責任はマネージメントにあり！」金子智先生（三洋半導体）

昨今、MOT（技術経営）という言葉がもてはやされている。技術力があるのに、何故、収益に結びつけられないのか？日本中の多くの経営者、及びマネージャーが、頭を悩ませている課題であろう。

半導体デバイス・プロセス技術部門のマネージメント立場から、現場に於ける課題やジレンマを元に、今後の進むべき道について考察する。

(3) 14:55-15:40 半導体メーカー、アナログ回路技術の側面から国際学会（IEEE International Solid-State Circuits Conference）委員の立場から「モア・ムーア、モア・ザン・ムーアとは、半導体の生きる道」

松浦達治先生（ルネサスエレクトロニクス）

ここ 30 年間、半導体の微細化は半導体繁栄の指導原理であった。

しかし微細化は技術的にも経済的にもハードルが高くなり、少なくとも現在は、かつてのメモリの微細化が新しい需要を作り出すといった時代ではなくなっている。

これに対して、半導体があらゆるところに存在するユビキタス時代では、システムインテグレーションの重要性が増し、システムインテグレーションのキー技術の一つであるアナログや RF は必ずしも微細化が有利とは限らないため、新しい可能性を秘めている。

ここではモア・ムーア、モア・ザン・ムーアとは何か、将来の半導体の可能性は何か、を議論したい。

(4) 15:40-16:25 半導体試験装置メーカー、電子計測技術の側面から国際学会（IEEE International Test Conference）の委員の立場から「シリコン・サイクルと研究開発」

山口隆弘先生（アドバンテスト研究所）

「トランジスタの発明は、非常にうまいマネージメントでおこなわれた研究のなかから偶然生じた」とショックレーはのべています。

CMOS の指数関数的集積度向上は、技術開発の課題設定の質を鋭く問います。

リスクな課題設定の例とそこにあらわれた幸運の女神を、ジッタ測定・試験法の開発を例に論じます。

(5) 16:30-17:00 パネルセッション

パネリスト：金子智、松浦達治、山口隆弘

司会 小林春夫 会場との意見交換を行う。

群馬大学科学技術振興会 群馬大学アナログ集積回路研究会

第 150 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「デジタルアシストアナログ技術の動向」

講師：松浦達治氏（群馬大学客員教授、ルネサスエレクトロニクス）

日時：2010 年 12 月 20 日 15:30~17:30

場所：群馬大学工学部総合研究棟 301 号室

概要：最近開発が盛んなデジタルアシスト・アナログ技術について。

従来から高精度 A/D, D/A 変換器ではトリミングやオートゼロなどさまざまな技術を用いて高精度化が図られてきた。

ところが最近では CMOS システムオンチップのために、小面積、低電力の A/D, D/A に対する要求が強くなって、このために新しいデジタルアシスト技術の開発が盛んになっている。つまり面積や電力を低減できる（耐圧の高い I/O トランジスタでなく）コアトランジスタでアナログ回路を組み、劣化する精度をデジタルで修正するようなアプローチである。高精度 A/D 変換器での設計例と、RF トランシーバにおける設計例を解説する。

第 151 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「LSI テスト技術の高効率化 ～納期改善手法と評価～」

講師：奥村憲三氏（シャープ）

日時：2010 年 12 月 22 日 15:40～17:40

場所：群馬大学工学部 7 号館（建設棟）3 階 A 2 教室

概要：近年、エレクトロニクス製品（液晶 TV, 携帯電話など）の技術進歩は、根幹部品の LSI が決めているといっても過言では有りません。

この状況で、LSI を保証するテスト技術は益々重要性を増すと同時に、高効率化が求められています。

また、市場では顧客のニーズを的確にとらえたエレクトロニクス製品を素早く投入することが、市場での勝敗を大きく分けます。

そのため今回、ものづくりの 3 要素【Q(品質), C(コスト), D(納期)】の 1 つである納期の立場から、LSI テスト工程の納期を改善させる手法とその評価について示します。

第 152 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「異種機能デバイスと高速・高周波 CMOS 集積回路の統合設計評価技術」

講師：石原昇氏（東京工業大学）

日時：2011 年 1 月 8 日 13:00～17:00

場所：群馬大学工学部総合研究棟 303 号室

概要：より高機能なデジタルシステムの実現に向け、システムの五感を司る高速・高周波のアナログフロントエンド回路の小型高集積化が期待されている。

第 4 回は、CMOS 集積回路とアンテナ、光デバイス、MEMS センサや電源回路などの異種機能デバイスを統合する回路設計評価技術について紹介する。

- (1) パッシブ素子、光素子、センサ
- (2) 異種機能デバイスの統合設計評価
- (3) 方程式の相似性を利用した SPICE シミュレータによる統合設計
- (4) MEMS と RF CMOS 回路の統合設計事例

第 153 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「高精度・低電圧 CMOS バンドギャップレファレンス回路の動向」

講師：堀口真志氏（ルネサス エレクトロニクス、群馬大学客員教授）

日時：2011 年 2 月 4 日 16:00～17:30

場所：群馬大学工学部総合研究棟 304 号室

概要：バンドギャップレファレンス回路（BGR 回路）は LSI 上で基準電圧発生回路として広く用いられている。

近年の低電源電圧化の要求から BGR 回路にも低電圧動作が求められており、それと同時にトリミングなしでも電圧ばらつきの小さい回路が求められている。

本講演では、これまでに提案・実用化されてきた高精度 BGR 回路、低電圧 BGR 回路を紹介し、今後の技術課題を明らかにする。

第 154 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「電源高調波ひずみの基礎と対策方法（第 1 回）」

講師：落合政司氏（サンケン電気）

日時：2011 年 4 月 8 日 13:00~16:00

場所：群馬大学工学部総合研究棟 301 号室

概要：下記内容を 3 回（1 回あたり 3 時間）でお話します。

今回は第 1 回目です。

1. 高調波電流と発生のメカニズム

1.1 高調波電流とは?

1.2 発生のメカニズム

2. 高調波電流の大きさ

2.1 高調波電流の大きさ

2.2 総合高調波ひずみ率及び力率と高調波電流の関係

2.3 家庭用電気及び電子機器の高調波電流の発生量

3. 電力用コンデンサと第 5 次高調波電圧

3.1 送配電系統に存在する高調波電流の大きさ

3.2 変圧器の△巻線と第 3 次高調波電流

3.3 電力用コンデンサの等価回路

3.4 直列リアクトルの役目

4. 高調波電流の規格と規制内容

4.1 高調波電流と EMC

4.2 審議団体

4.3 高調波問題の検討と J I S 制定の経緯

4.4 最新の国際規格と各国の規格

4.5 日本の高調波電流規制

4.6 J I S C 6 1 0 0 0 - 3 - 2 の規制内容

4.7 高圧又は特別高圧で受電する需要家の高調波抑制対策ガイドライン

4.8 J I S C 4 9 0 8 の規制内容

5. 対策の実施状況と高調波電流による障害（2010 年 7 月報告）

5.1 高調波電流対策の実施状況

5.2 障害発生件数・台数の推移

5.3 機器別障害発生台数と内訳比率

5.4 障害を受けた機器の様相

5.5 電圧ひずみの推移

6. 対策方法

6.1 高調波電流対策の原理

6.2 交流チョーク方式

6.3 部分平滑回路

6.4 部分スイッチング方式

6.5 アクティブフィルタ方式(昇圧形 PFC 回路)

6.6 ワンコンバータ方式(高力率 RCC 回路)

7. 参考文献

付録 1 高調波対策用 IGBT モジュール(サンケン電気製)

付録 2 PFC コントロール IC(サンケン電気製)

付録 3 擬似共振形 HIC STY-6700(サンケン電気製)

付録 4 特定波形のひずみ波のフーリエ展開

講演資料は276ページで、参加されました方々に紙コピーを配布します。

第155回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「電源高調波ひずみの基礎と対策方法（第2回）」

講師：落合政司氏（サンケン電気）

日時：2011年5月6日 13:30～16:30

場所：群馬大学工学部総合研究棟501号室

概要：下記内容を3回（1回あたり3時間）でお話します。

今回は第2回目で、「3. 電力用コンデンサと第5次高調波電圧」からお話します。

1. 高調波電流と発生のメカニズム
 - 1.1 高調波電流とは？
 - 1.2 発生のメカニズム
 2. 高調波電流の大きさ
 - 2.1 高調波電流の大きさ
 - 2.2 総合高調波ひずみ率及び力率と高調波電流の関係
 - 2.3 家庭用電気及び電子機器の高調波電流の発生量
 3. 電力用コンデンサと第5次高調波電圧
 - 3.1 送配電系統に存在する高調波電流の大きさ
 - 3.2 変圧器の Δ 巻線と第3次高調波電流
 - 3.3 電力用コンデンサの等価回路
 - 3.4 直列リアクトルの役目
 4. 高調波電流の規格と規制内容
 - 4.1 高調波電流とEMC
 - 4.2 審議団体
 - 4.3 高調波問題の検討とJIS制定の経緯
 - 4.4 最新の国際規格と各国の規格
 - 4.5 日本の高調波電流規制
 - 4.6 JIS C 61000-3-2の規制内容
 - 4.7 高圧又は特別高圧で受電する需要家の高調波抑制対策ガイドライン
 - 4.8 JIS C 4908の規制内容
 5. 対策の実施状況と高調波電流による障害（2010年7月報告）
 - 5.1 高調波電流対策の実施状況
 - 5.2 障害発生件数・台数の推移
 - 5.3 機器別障害発生台数と内訳比率
 - 5.4 障害を受けた機器の様相
 - 5.5 電圧ひずみの推移
 6. 対策方法
 - 6.1 高調波電流対策の原理
 - 6.2 交流チョーク方式
 - 6.3 部分平滑回路
 - 6.4 部分スイッチング方式
 - 6.5 アクティブフィルタ方式（昇圧形PFC回路）
 - 6.6 ワンコンバータ方式（高力率RCC回路）
 7. 参考文献
- 付録1 高調波対策用IGBTモジュール（サンケン電気製）
付録2 PFCコントロールIC（サンケン電気製）
付録3 擬似共振形HIC STY-6700（サンケン電気製）

付録4 特定波形のひずみ波のフーリエ展開

講演資料は276ページで、参加されました方々に紙コピーを配布します。

第156回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「ISSCC 2011のADC/DAC研究開発動向」

講師：松浦達治氏（群馬大学客員教授、ルネサスエレクトロニクス（株））

日時：2011年5月31日 15:00～17:30

場所：群馬大学工学部

概要：今年のAD/DA変換ICでは高性能化が一段と進んだ。

従来の $\Delta\Sigma$ ADCでの信号帯域は20MHz程度が限界であったが、4GHzのクロックを使うことで125MHzまで拡大したのは一つの衝撃である。

またナイキストADCでも逐次比較ADCを階層状にインターリーブすることで10bit, 2.6Gsp/sのADCも実現された。

この他6bitではあるが56Gsp/sのDACが実現されるなど、世界記録が続々更新されている。

これらを実現した技術を中心に開発動向を紹介する。

第157回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「電源高調波ひずみの基礎と対策方法（第3回）」

講師：落合政司氏（サンケン電気）

日時：2011年6月3日 13:30～16:30

場所：群馬大学工学部

概要：下記内容を3回（1回あたり3時間）でお話します。

今回は第3回目、「6. 対策方法」からお話します。

1. 高調波電流と発生のメカニズム

1.1 高調波電流とは？

1.2 発生のメカニズム

2. 高調波電流の大きさ

2.1 高調波電流の大きさ

2.2 総合高調波ひずみ率及び力率と高調波電流の関係

2.3 家庭用電気及び電子機器の高調波電流の発生量

3. 電力用コンデンサと第5次高調波電圧

3.1 送配電系統に存在する高調波電流の大きさ

3.2 変圧器の Δ 巻線と第3次高調波電流

3.3 電力用コンデンサの等価回路

3.4 直列リアクトルの役目

4. 高調波電流の規格と規制内容

4.1 高調波電流とEMC

4.2 審議団体

4.3 高調波問題の検討とJIS制定の経緯

4.4 最新の国際規格と各国の規格

4.5 日本の高調波電流規制

4.6 JIS C 61000-3-2の規制内容

4.7 高圧又は特別高圧で受電する需要家の高調波抑制対策ガイドライン

4.8 JIS C 4908の規制内容

5. 対策の実施状況と高調波電流による障害（2010年7月報告）

- 5.1 高調波電流対策の実施状況
- 5.2 障害発生件数・台数の推移
- 5.3 機器別障害発生台数と内訳比率
- 5.4 障害を受けた機器の様相
- 5.5 電圧ひずみの推移
- 6. 対策方法
 - 6.1 高調波電流対策の原理
 - 6.2 交流チョーク方式
 - 6.3 部分平滑回路
 - 6.4 部分スイッチング方式
 - 6.5 アクティブフィルタ方式(昇圧形 PFC 回路)
 - 6.6 ワンコンバータ方式(高力率 RCG 回路)
- 7. 参考文献

付録1 高調波対策用 IGBT モジュール(サンケン電気製)

付録2 PFC コントロール IC(サンケン電気製)

付録3 擬似共振形 HIC STY-6700(サンケン電気製)

付録4 特定波形のひずみ波のフーリエ展開

講演資料は276ページで、参加されました方々に紙コピーを配布します。

第158回アナログ集積回路研究会講演会

題目:「バンドギャップリファレンス回路(チュートリアル)」

講師:三木隆博氏(ルネサスエレクトロニクス)

日時:20011年6月14日 10:20~11:50

場所:群馬大学工学部

概要:バンドギャップリファレンス(BGR: Bandgap Reference)回路は、温度や電源電圧の変動に左右されない基準電圧を生成する回路である。

パワーマネージメント、センサ、データコンバータ等がその代表的応用分野である。

BGRが初めて登場したのは1971年とかなり古い、現在に至るまで実に様々な回路テクニックが考案されている。

BGRはわずかに数十素子の回路であるが、それはアナログ設計者たちの Classic (= Simple and Clever) なアイデアの宝庫でもある。

本講演では、まずBGRの基本原理を述べ、次にその興味深い回路テクニックについて紹介する。

第159回アナログ集積回路研究会講演会

題目:「先端LSIテストの課題への挑戦 STARCAD-Clouseau」

講師:相京隆氏(富士通セミコンダクター)

日時:20011年6月21日 15:00~17:00

場所:群馬大学工学部

概要:半導体の微細化により、大規模化、ばらつきの増加が進展している。

また、LSIのアプリケーションとしての携帯端末等の増加により、超低電力設計が当然のごとく用いられるようになっている。

本講演では、このような大規模化、高速化、ばらつき、および、低電力設計がLSIのテスト、故障診断に与える影響を示し、これら課題に対応した STARC 開発の技術プラットフォーム STARCAD-Clouseau について紹介する。

第 160 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「ナノ CMOS トランジスタ特性と高速・高周波回路」

講師：石原昇氏（東京工業大学）

日時：2011 年 7 月 2 日 13:00～16:00

場所：群馬大学工学部

概要：設計の基本は何と言ってもトランジスタの特性、性質を徹底的に理解することです。

第 1 回目は、ナノ CMOS トランジスタの特性と基本回路の動作を徹底解剖します。

- (1) トランジスタとは何か？
- (2) 低周波と高周波回路設計の違い
- (3) 基本トランジスタ回路：パッシブ素子を使う回路と使わない回路技術
- (4) アナログ回路における微細化のメリットとデメリット、そして将来？

第 161 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「状態平均化法による矩形波コンバータの動作特性解析(第 1 回)」

講師：落合政司氏（サンケン電気）

日時：2011 年 7 月 8 日 13:30～16:30

場所：群馬大学工学部

概要：下記内容を 2 回（1 回あたり 3 時間）でお話します。

今回は第 1 回目です。

1. 状態方程式
2. 状態平均化法と状態平均化方程式
3. DC-DC コンバータの静特性（定常状態）の求め方
4. DC-DC コンバータの動特性（動作状態）の求め方
5. DC-DC コンバータの状態平均化方程式
6. DC-DC コンバータの静特性
7. DC-DC コンバータの動特性
8. DC-DC コンバータのレギュレーション特性
- 8.1 入出力特性
- 8.2 出力インピーダンス
- 8.3 定常偏差
- 8.4 安定性

聴講者の方々には、118 頁の講演資料のコピーを配布します。

第 162 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「デジタルシグナルプロセッサのアーキテクチャ設計」

講師：小山博氏（プレスコット（株））

日時：2011 年 7 月 12 日 12:40～14:10

場所：群馬大学工学部

概要：個人でデジタルシグナルプロセッサやマイクロコンピュータのアーキテクチャを設計するのは不可能だと思いませんか。

今ではデジタルシグナルプロセッサやマイクロコンピュータのアーキテクチャ設計用ツールが発達して誰でも自由に自分のデジタルシグナルプロセッサやマイクロコンピュータを設計することが可能になっています。

私たちが設計したデジタルシグナルプロセッサも実際の商品に使用されています。

どのような概念に基づいてデジタルシグナルプロセッサやマイクロコンピュータのアーキテクチャを設計するかを具体的に示しながらアーキテクチャ設計用ツールの現状も説明したいと考えています。

第 163 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「CMOS 回路設計・評価のための確率・統計の基礎：ガウス分布への招待」

講師：山口隆弘氏（群馬大学客員教授、アドバンテスト研究所）

日時：2011 年 7 月 28 日 13:00～17:00

場所：群馬大学工学部

概要：離散確率（有限個，可算個の単純事象の集合を確率空間とするときの確率）と連続確率（確率空間が実数）の基礎を論じる。

2 項分布，ポアソン分布，サイン波分布，ガウス分布，チェビシェフの不等式，大数の法則，中心極限定理，ヒストグラム（度数分布曲線，確率密度関数）推定法の限界を論じ，特性関数を導入する。

コンパレータの伝搬遅延分散や確率的フラッシュ ADC（有効ビット数を実現するため必用になるコンパレータ数）も論じる。

最後に，半導体試験・評価における特性関数利用法を紹介する。

すなわち，トータル・ジッタのヒストグラムに混在する異種の確定ジッタのモデルを同定する方法を説明する。

Athanasios Papoulis, Probability, Random Variables, and Stochastic Processes, 1984. McGraw-Hill と Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, 2006. Springer (C. M. ビショップ, パターン認識と機械学習：上/下, シュプリンガー・ジャパン.) をベースにする。

第 164 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「LSI テスト技術の基礎(テスト生成手法)と動向(VTS2011 報告)」

講師：畠山一実氏（群馬大学客員教授、奈良先端科学技術大学院大学 特任教授）

日時：2011 年 7 月 29 日 14:30～17:30

場所：群馬大学工学部

概要：LSI の幅広い分野への応用が進むとともに，その品質を確保するためのテスト技術の重要性が高まってきています。

本講演では，LSI のテストについて簡単に紹介したのち，LSI テスト技術の基礎として，論理回路のテスト生成手法について詳しく説明します。

さらに，LSI テスト技術の最新動向として，5 月に米国で開催された VTS(VLSI Test Symposium)2011 について報告します。

第 165 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「状態平均化法による矩形波コンバータの動作特性解析(第 2 回)」

講師：落合政司氏（サンケン電気）

日時：2011 年 8 月 5 日 13:30～16:30

場所：群馬大学工学部

概要：下記内容を 2 回（1 回あたり 3 時間）でお話します。

今回は第 2 回目です。

1. 状態方程式
2. 状態平均化法と状態平均化方程式

3. DC-DC コンバータの静特性（定常状態）の求め方
4. DC-DC コンバータの動特性（動作状態）の求め方
5. DC-DC コンバータの状態平均化方程式
6. DC-DC コンバータの静特性
7. DC-DC コンバータの動特性
8. DC-DC コンバータのレギュレーション特性
8. 1 入出力特性
8. 2 出力インピーダンス
8. 3 定常偏差
8. 4 安定性

聴講者の方々には、118頁の講演資料のコピーを配布します。

第166回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「アナログ・ミックスドシグナルLSIのテストイング（1）回路設計者の立場から」

講師：松浦達治氏（群馬大学客員教授、ルネサスエレクトロニクス（株））

日時：2011年8月29日 15:00～17:00

場所：群馬大学工学部

概要：アナログ・ミックスドシグナルLSIのテストイングに関する講義を3回に分けて行う。

第1回は、初心者向け。

1) LSIテストの基礎

LSIテストの目的・役割

LSI製造工程とテスト

（ロジック）LSIテストの方法・技術・装置

テストコスト

2) ミックスドシグナルLSIテスターの構成と機能

3) アナログBOST (Built Out Self Test)

4) まとめ（ミックスドシグナルLSIテストの課題）について行う。

第2回はミックスドシグナルLSIのテスト、第3回はAD/DA変換器のテスト、について行う。

第167回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「電源回路の基礎とスイッチングコンバータの原理(第1回)」

講師：落合政司氏（サンケン電気）

日時：2011年8月30日 13:30～16:30

場所：群馬大学工学部

概要：下記内容を3回（1回あたり3時間）でお話します。

今回は第1回目です。

1. 電源回路の役目と構成

2. スwitchング電源回路の使用例

3. 電源回路の構成と各部品の役目

4. 定電圧回路（電圧安定回路）

4. 1 シリーズレギュレータ

4. 2 スwitchングレギュレータ

5. スwitchングコンバータ（スswitchングレギュレータ）の代表的な回路方式

- 6. チョップ方式非絶縁形コンバータ
 - 6. 1 降圧形 (Buck 形、カレントステップアップ形) コンバータ
 - 6. 2 昇圧形 (Boost 形、ボルテージステップアップ形) コンバータ
 - 6. 3 昇降圧形 (Buck Boost 形、極性反転形) コンバータ
- 7. 非共振 (矩形波) 絶縁形コンバータ
 - 7. 1 リンギングチョーク形コンバータ (RCC)
 - 7. 2 フライバック形 (オンオフ形、他励式フライバック形) コンバータ
 - 7. 3 フォワード形 (オンオフ形)
 - 7. 4 プッシュプル形 (センタータップ形) コンバータ
 - 7. 5 ハーフブリッジ形コンバータ
 - 7. 6 フルブリッジ形コンバータ
- 8. 共振絶縁形コンバータ
 - 8. 1 電圧共振フライバック形コンバータ (一石電圧共振回路)
 - 8. 2 電流共振コンバータ: SMZ (Soft-Switched Multi-Resonant Zero-current-switch) コンバータ
 - 8. 3 部分共振形コンバータ

聴講者の方々には、190頁の講演資料のコピーを配布します。

第 168 回アナログ集積回路研究会講演会

題目: 「アナログ・ミックスドシグナル LSI のテストイング(2) -- ミックスドシグナル LSI テストと DfT--」

講師: 松浦達治氏 (群馬大学客員教授、ルネサスエレクトロニクス (株))

日時: 2011 年 9 月 26 日 15:00~17:00

場所: 群馬大学工学部 3号館 509号室 (E 大教室)

概要: LSI テストの基礎を述べた第 1 回に続いて、第 2 回は、ミックスドシグナル LSI のテストについて議論する。

各種回路要素を組み合わせてつくられるミックスドシグナル LSI のテストは複雑である。テストを容易にするためにまず必要なのはアナログテストバス。

本講演ではアナログテストバスを初めとするテスト時間短縮 LSI 設計方法、また SoC 内の回路性能を正確に測るための設計事項、テスト項目等について紹介する。

また DSP を使ったアナログチャンネルテストイングが盛んであるが、そこに必要な「コヒーレントサンプリング」の概念、技法について紹介する。

これは FFT を使ってアナログ回路または AD/DA の性能を効率よく測定するために必須の技法である。

第 3 回は 11 月頃、AD/DA 変換器のテスト、を予定している。

第 169 回アナログ集積回路研究会講演会

題目: 「ナノ CMOS 時代におけるワイヤレス通信インターフェース回路技術」

講師: 石原昇氏 (東京工業大学)

日時: 2011 年 10 月 1 日 13:00~16:00

場所: 群馬大学工学部 総合研究棟 303号室

概要: ワイヤレス通信の原理、基本構成、設計法を解剖します。

また、近年の報告されている CMOS プロセスの微細化とともに低コスト化、高性能化を図れるデジタル回路を応用したケーラブル RF CMOS 回路技術や基本特性の評価技術も紹介します。

(1) ワイヤレス通信の原理原則とアプリケーション: LAN、WCDMA、GSM、NFC、ZigBee

- (2) インターフェース回路の基本構成と設計法：ダイレクトコンバージョン
- (3) 従来回路とスケーラブル RF CMOS 回路技術：LNA、PA、MIX、VCO、PLL
- (4) 無線通信回路の基本評価技術

第 170 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「電源回路の基礎とスイッチングコンバータの原理(第 2 回)」

講師：落合政司氏 (サンケン電気)

日時：2011 年 10 月 7 日 13:00~16:00

場所：群馬大学工学部 総合研究棟 301 号室

概要：下記内容を 3 回 (1 回あたり 3 時間) でお話しします。

今回は第 2 回目です。

1. 電源回路の役目と構成
2. スwitching電源回路の使用例
3. 電源回路の構成と各 부품の役目
4. 定電圧回路 (電圧安定回路)
4. 1 シリーズレギュレータ
4. 2 スwitchingレギュレータ
5. スwitchingコンバータ (スwitchingレギュレータ) の代表的な回路方式
6. チョップ方式非絶縁形コンバータ
6. 1 降圧形 (Buck 形、カレントステップアップ形) コンバータ
6. 2 昇圧形 (Boost 形、ボルテージステップアップ形) コンバータ
6. 3 昇降圧形 (Buck Boost 形、極性反転形) コンバータ
7. 非共振 (矩形波) 絶縁形コンバータ
7. 1 リンギングチョーク形コンバータ (RCC)
7. 2 フライバック形 (オンオフ形、他励式フライバック形) コンバータ
7. 3 フォワード形 (オンオフ形)
7. 4 プッシュプル形 (センタータップ形) コンバータ
7. 5 ハーフブリッジ形コンバータ
7. 6 フルブリッジ形コンバータ
8. 共振絶縁形コンバータ
8. 1 電圧共振フライバック形コンバータ (一石電圧共振回路)
8. 2 電流共振コンバータ: SMZ (Soft-Switched Multi-Resonant Zero-current-switch) コンバータ
8. 3 部分共振形コンバータ

聴講者の方々には、190 頁の講演資料のコピーを配布します。

第 171 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「デジタル制御電源の最新動向」

講師：財津俊行氏 (日本テキサス・インスツルメンツ)

日時：2011 年 10 月 12 日 13:00~15:00

場所：群馬大学工学部 総合研究棟 304 号室

概要：デジタル制御に関しては、モーター制御や UPS (無停電電源) などは 20 年以上も前からデジタル制御が普及していました。

これは、制御する変数が多かったり、プラントも変動したり、非常に複雑な制御が要求されたからです。

一方、スイッチング電源は、プラントは一定で、制御する変数も少ない (出力電圧のみ

等)、制御周期は高速が要求されるなど、デジタルよりもアナログ制御がやりやすい分野でした。

ところが、2000年代に入り地球環境問題や3.11震災の後、エネルギー問題を解決するために自然エネルギーをうまく取り出す電源や、バッテリーにうまく充電する電源、それらを双方向でやりとりできる電源など、複雑な電源制御が必要になってきており、デジタル制御電源が注目されています。

ここでは、デジタル制御電源の基本である「デジタル補償器」と基本動作について、アナログ制御電源との比較をしながら説明します。その上で、今後の応用などについて議論します。

第172回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「ひずみ測定講習会」

講師：東京測器研究所

日時：2011年10月13日 10:00~12:00

場所：群馬大学工学部 総合研究棟301号室

概要：

講義A：「ひずみ測定の概要」

10:00~11:00

ひずみゲージの原理

担当：企画技術課 篠田主任

(開発部 SG開発室 荒井主任)

ひずみゲージ式変換器の原理

担当：開発部 TR開発室 斉藤主任

(休憩 10分)

講義B：ひずみ測定器の原理

11:10~12:00

担当：製造部製造第2課 八木課長(小林主任)

第173回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「低電源電圧動作 全差動増幅回路」

講師：谷本洋氏(北見工業大学)

日時：2011年10月14日 13:00~15:00

場所：群馬大学工学部 応用化学棟(8号館) 2階 8N22教室

概要：1V前後の低電源電圧で動作する全差動増幅器の設計について、自身の設計試作経験を交えて概説する。

まず、低電源電圧動作の背景と、それを阻む要因を明らかにし、差動対よりもインバータを用いたほうが低電圧動作に有利であることを説明する。

さらに、低電圧動作時における全差動構成の重要性について説明する。

次いでこれまで提案されている1V前後で動作する全差動増幅器についていくつかの例を説明し、その問題点を明らかにする。

後半は、我々の提案したCMOSインバータだけから成る全差動増幅器のアイデアと、その設計・試作・評価結果について述べる。

最後に、更なる低電源電圧化への取り組みを紹介する。

IEEE CAS Japan Chapter

第174回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「電源回路の基礎とスイッチングコンバータの原理(第3回)」

講師：落合政司氏(サンケン電気)

日時：2011年11月4日 13:00~16:00

場所：群馬大学工学部 総合研究棟301号室

概要：下記内容を3回（1回あたり3時間）でお話します。

今回は第3回目です。

1. 電源回路の役目と構成
2. スイッチング電源回路の使用例
3. 電源回路の構成と各部品の役目
4. 定電圧回路（電圧安定回路）
4. 1 シリーズレギュレータ
4. 2 スイッチングレギュレータ
5. スイッチングコンバータ（スイッチングレギュレータ）の代表的な回路方式
6. チョップ方式非絶縁形コンバータ
6. 1 降圧形（Buck形、カレントステップアップ形）コンバータ
6. 2 昇圧形（Boost形、ボルテージステップアップ形）コンバータ
6. 3 昇降圧形（Buck Boost形、極性反転形）コンバータ
7. 非共振（矩形波）絶縁形コンバータ
7. 1 リンギングチョーク形コンバータ（RCC）
7. 2 フライバック形（オンオフ形、他励式フライバック形）コンバータ
7. 3 フォワード形（オンオフ形）
7. 4 プッシュプル形（センタータップ形）コンバータ
7. 5 ハーフブリッジ形コンバータ
7. 6 フルブリッジ形コンバータ
8. 共振絶縁形コンバータ
8. 1 電圧共振フライバック形コンバータ（一石電圧共振回路）
8. 2 電流共振コンバータ：SMZ（Soft-Switched Multi-Resonant Zero-current-switch）コンバータ
8. 3 部分共振形コンバータ

聴講者の方々には、190頁の講演資料のコピーを配布します。

第175回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「ナノCMOS時代における高速デジタルインターフェース回路技術」

講師：石原昇氏（東京工業大学）

日時：2011年11月5日 13:00～16:00

場所：群馬大学工学部 総合研究棟303号室

概要：チップ内のコア間/チップ間/ボード間の伝送速度は、10Gb/sも珍しくなくなって来ました。伝送線路特性を理解し、高速伝送回路設計の考え方、高速化のための帯域補償技術、評価技術を明らかにします。

- (1) 大量のデータを送るとのこと
- (2) 伝送線路の基本特性
- (3) 高速送受信回路の基本構成と設計の考え方
- (4) 帯域補償回路技術：周波数領域制御と時間領域制御回路技術
- (5) 伝送特性の評価技術：シグナルインテグリティ評価とは？

第176回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「LSIテスト技術の基礎（テスト容易化設計）と動向（ITC2011報告）」

講師：畠山一実氏（群馬大学客員教授、奈良先端科学技術大学院大学特任教授）

日時：2011年11月7日 13:00～16:00

場所：群馬大学工学部 総合研究棟 301 号室

概要：LSI の応用分野の拡大に伴って、その品質を確保するためのテスト技術の重要性がますます高まっています。

本講演では、LSI テスト技術の基礎としては、前回(7/29)の論理回路のテスト生成手法に続いて、論理回路のテスト容易化設計手法について詳しく説明します。

さらに、LSI テスト技術の最新動向としては、9月に米国で開催された ITC(International Test Conference)2011 について報告します。

第 177 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「最近のエネルギー問題とパワーエレクトロニクス」

講師：恩田謙一氏（日立研究所、群馬大学客員教授）

日時：2011 年 11 月 11 日 14:20～15:50

場所：群馬大学工学部総合研究棟 304 教室

概要：3 月 11 日の大震災の後、エネルギーの問題が差し迫った課題として身近で議論されるようになった。

これまでも、自然エネルギー枯渇の観点から、あるいは地球温暖化の観点からエネルギー問題は議論されてきた。

しかし、原子力発電を巡る新たな問題が提起され、振り出しに戻って今後のエネルギー問題を考える必要に迫られている。

ここでは、最近のエネルギー問題を大まかに俯瞰し、この問題に対してパワーエレクトロニクスがどのように係わって行けるか考えてみたい。

第 178 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「アナログ・ミックスドシグナル LSI のテストイング(3) AD/DA 変換器のテスト」

講師：松浦達治氏（群馬大学客員教授、ルネサスエレクトロニクス（株））

日時：2011 年 11 月 28 日 15:00～17:00

場所：群馬大学工学部総合研究棟 301 教室

概要：アナログ・ミックスドシグナル LSI テストイングに関する講義 3 回目。

AD/DA 変換器はミックスドシグナル LSI の核となるコアの一つである。

その主な特性は、線形性を示す積分直線性 (INL)、微分直線性 (DNL)、信号対雑音比 (SNR, SNDR)、最大変換速度などであるが、応用によってはその他に多数のスペックがある。

これらの特性について、ベンチでの測定評価方法およびテスターでの判定を解説し、また今後のテストイングの課題についても触れる。

第 179 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「スイッチングコンバータの設計法（第 1 回）」

講師：落合政司氏（サンケン電気）

日時：2011 年 12 月 2 日 13:00～16:00

場所：群馬大学工学部総合研究棟 301 教室

概要：下記内容を 3 回（1 回あたり 3 時間）でお話します。

今回は第 1 回目です。

1. 降圧形コンバータの設計

(1) 仕様決定

(2) 動作周波数を決める。

(3) リアクトルのインダクタンスを決める。

- (4)リアクトルのコア、間奇数、ギャップを決める。
- (5)リアクトルを巻けるかどうかを計算する。
- 2. リンギングチョーク形コンバータの設計
 - (1)仕様決定
 - (2)動作周波数を決める。
 - (3)最大時比率(Dmax)の決定
 - (4)トランスの巻数比 n の計算
 - (5)トランスインダクタンスの決定
 - 6) トランスとコアの巻数の決定
 - (7)ギャップの決定
 - (8)トランスのコア損失の計算と温度上昇の確認
 - (9)巻線の線径決定
 - (10)出力電解コンデンサの計算
 - (11)メインスイッチ(MOSFET)の選択
 - (12)出力ダイオードの選択
 - (13)スナバー回路の決定
- 3. 部分(疑似)共振形コンバータの設計
- 4. フライバック形コンバータの設計
 - (1)仕様の決定
 - (2)2次側電圧の計算
 - (3)トランスの巻線比 n, Lp, コアサイズ、巻数、ギャップ、他の算出と決定
 - (4)トランスのコア損失の計算と温度上昇の確認
 - (5)巻線の線径決定及び出力電解コンデンサの決定
- 5. フォワード形コンバータの設計
 - (1)仕様決定
 - (2)動作周波数を決める。
 - (3)最大時比率(Dmax)の決定
 - (4)トランスの2次巻線電圧の計算
 - (5)トランスの巻線比 n の計算
 - (6)トランスのコアの決定
 - (7)トランスの巻数決定
 - (8)n, Dmax, 2次巻線電圧の再計算
 - (9)コアの温度上昇確認
 - (10)出力リアクトルの計算
 - (11)出力コンデンサの決定
 - (12)スナバー回路の決定
 - (13)メインスイッチ(MOSFET)の選択
 - (14)放熱器の設計
 - (15)出力ダイオードの選択
- 6. 整流回路
 - (1)整流回路の種類と特徴
 - (2)コンデンサインプット形ブリッジ整流回路の電圧・電流(理論式)
 - (3)平滑コンデンサのリプル電流(実効電流)
 - (4)突入電流制限回路
 - (5)出力保持時間¥r¥n 7. 同期整流回路¥r¥n (1) 同期整流回路とは¥r¥n
 - (2)いろいろな同期整流回路
 - (3)同期整流回路用 MOSFET
 - (4)セルフターンオン現象

(5) ダイオード整流方式との損失、効率の比較

8. アルミ電解コンデンサの寿命推定

- (1) 構造
- (2) 故障率
- (3) 特性
- (4) アレニウスの法則
- (5) 電解コンデンサの寿命
- (6) 電解コンデンサの周囲温度の測定

付録資料 167 頁+演習問題

第 180 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「スイッチングコンバータの設計法（第 2 回）」

講師：落合政司氏（サンケン電気）

日時：20012 年 1 月 6 日 13:00～16:00

場所：群馬大学工学部総合研究棟 301 教室

概要：下記内容を 3 回（1 回あたり 3 時間）でお話します。

今回は第 2 回目です。

1. 降圧形コンバータの設計

- (1) 仕様決定
- (2) 動作周波数を決める。
- (3) リアクトルのインダクタンスを決める。
- (4) リアクトルのコア、間奇数、ギャップを決める。
- (5) リアクトルを巻けるかどうかを計算する。

2. リンキングチョーク形コンバータの設計

- (1) 仕様決定
- (2) 動作周波数を決める。
- (3) 最大時比率 (Dmax) の決定
- (4) トランスの巻数比 n の計算
- (5) トランスインダクタンスの決定
- (6) トランスとコアの巻数の決定
- (7) ギャップの決定
- (8) トランスのコア損失の計算と温度上昇の確認
- (9) 巻線の線径決定
- (10) 出力電解コンデンサの計算
- (11) メインスイッチ (MOSFET) の選択
- (12) 出力ダイオードの選択
- (13) スナバー回路の決定

3. 部分（疑似）共振形コンバータの設計

4. フライバック形コンバータの設計

- (1) 仕様の決定
- (2) 2 次側電圧の計算
- (3) トランスの巻線比 n , L_p , コアサイズ、巻数、ギャップ、他の算出と決定
- (4) トランスのコア損失の計算と温度上昇の確認
- (5) 巻線の線径決定及び出力電解コンデンサの決定

5. フォワード形コンバータの設計

- (1) 仕様決定
- (2) 動作周波数を決める。

- (3) 最大時比率(Dmax)の決定
- (4) トランスの2次巻線電圧の計算
- (5) トランスの巻線比 n の計算
- (6) トランスのコアの決定
- (7) トランスの巻数決定
- (8) n, Dmax, 2次巻線電圧の再計算
- (9) コアの温度上昇確認
- (10) 出力リアクトルの計算
- (11) 出力コンデンサの決定
- (12) スナバー回路の決定
- (13) メインスイッチ(MOSFET)の選択
- (14) 放熱器の設計
- (15) 出力ダイオードの選択

6. 整流回路

- (1) 整流回路の種類と特徴
- (2) コンデンサインプット形ブリッジ整流回路の電圧・電流(理論式)
- (3) 平滑コンデンサのリプル電流(実効電流)
- (4) 突入電流制限回路
- (5) 出力保持時間 τ 7. 同期整流回路 τ (1) 同期整流回路とは τ
- (2) いろいろな同期整流回路
- (3) 同期整流回路用 MOSFET
- (4) セルフターンオン現象
- (5) ダイオード整流方式との損失、効率の比較

8. アルミ電解コンデンサの寿命推定

- (1) 構造
- (2) 故障率
- (3) 特性
- (4) アレニウスの法則
- (5) 電解コンデンサの寿命
- (6) 電解コンデンサの周囲温度の測定

付録資料 167 頁+演習問題

第 181 回アナログ集積回路研究会講演会

題目:「高速・高周波アナログ集積回路設計技術の将来展望」

講師:石原昇氏(東京工業大学)

日時:20012年1月7日 13:00~16:00

場所:群馬大学工学部総合研究棟 303 教室

概要:2020年には、CMOSプロセスの最小加工寸法は、10nmを切ると予想されています。今回の講座では高速・高周波アナログ集積回路技術のこれまでの歴史的発展を振り返るとともに、異種機能デバイスの統合化設計技術など現在注目されている技術を紹介し、高速・高周波アナログ集積回路技術の将来を展望します。

- (1) 高速・高周波アナログ集積回路の発展の歴史
- (2) ログスケール開発の終焉と将来のエレクトロニクス社会の発展を支える技術とは?
- (3) 異種機能デバイスの統合化技術:アンテナ、MEMS、光デバイス、電源

第 182 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「最新の高精度温度・抵抗計測技術」

講師：田澤勇夫氏、小泉建一氏（田澤 R & D 技術士事務所、(株) ネットン）

日時：2012 年 1 月 24 日 12:40~14:10

場所：群馬大学工学部総合研究棟 402 教室

概要：(1) 高精度温度・抵抗計測の基礎

(2) 最新の高精度温度測定技術の要点

(3) 最新の高精度抵抗計測技術の要点

第 183 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「低消費電流で動作電圧範囲の広いマイコン用サブ発振回路」

講師：堀口真志氏（ルネサス エレクトロニクス、群馬大学客員教授）

日時：2012 年 2 月 3 日 16:00~17:30

場所：群馬大学工学部総合研究棟 304 教室

概要：マイコン等で時計機能を実現するために用いられている 32kHz 水晶発振回路（サブ発振回路）は、マイコンが待機状態でも動作する必要があるため、低消費電力化の要求が強い。

マイコンの電池動作では 1.8V といった低電源電圧動作が要求される一方、3.3-5V での用途も依然として存在する。

今回、PTAT (Proportional to Absolute Temperature) 電流負荷の発振回路と適応基準電圧コンパレータを用いた回路により、消費電流 220nA、動作電圧 1-5.5V を実現した。

第 184 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「LSI テスト技術の基礎から先端まで」

講師：畠山一実氏（群馬大学客員教授、奈良先端科学技術大学院大学特任教授）

日時：2012 年 2 月 8 日 13:00~16:00

場所：群馬大学工学部総合研究棟 402 教室

概要：LSI の応用分野の拡大に伴って、その品質を確保するためのテスト技術の重要性がますます高まっています。

本講演の前半では、LSI テスト技術の基礎として、論理回路のテスト生成手法及びテスト容易化設計の概要について説明します。

後半では、LSI テスト技術の先端として、低電力設計及び微細化プロセスへの対応について紹介します。

第 185 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「スイッチングコンバータの設計法（第 3 回）」

講師：落合政司氏（サンケン電気）

日時：2012 年 3 月 2 日 13:00~16:00

場所：群馬大学工学部 3 号館 509 号室 (E 大教室)

概要：下記内容を 3 回（1 回あたり 3 時間）でお話します。

今回は第 3 回目です。

1. 降圧形コンバータの設計

(1) 仕様決定

(2) 動作周波数を決める。

(3) リアクトルのインダクタンスを決める。

(4) リアクトルのコア、間奇数、ギャップを決める。

- (5) リアクトルを巻けるかどうかを計算する。
- 2. リンキングチョーク形コンバータの設計
 - (1) 仕様決定
 - (2) 動作周波数を決める。
 - (3) 最大時比率 (Dmax) の決定
 - (4) トランスの巻数比 n の計算
 - (5) トランスインダクタンスの決定
 - (6) トランスとコアの巻数の決定
 - (7) ギャップの決定
 - (8) トランスのコア損失の計算と温度上昇の確認
 - (9) 巻線の線径決定
 - (10) 出力電解コンデンサの計算
 - (11) メインスイッチ (MOSFET) の選択
 - (12) 出力ダイオードの選択
 - (13) スナバー回路の決定
- 3. 部分 (疑似) 共振形コンバータの設計
- 4. フライバック形コンバータの設計
 - (1) 仕様の決定
 - (2) 2次側電圧の計算
 - (3) トランスの巻線比 n , L_p , コアサイズ、巻数、ギャップ、他の算出と決定
 - (4) トランスのコア損失の計算と温度上昇の確認
 - (5) 巻線の線径決定及び出力電解コンデンサの決定
- 5. フォワード形コンバータの設計
 - (1) 仕様決定
 - (2) 動作周波数を決める。
 - (3) 最大時比率 (Dmax) の決定
 - (4) トランスの2次巻線電圧の計算
 - (5) トランスの巻線比 n の計算
 - (6) トランスのコアの決定
 - (7) トランスの巻数決定
 - (8) n , Dmax, 2次巻線電圧の再計算
 - (9) コアの温度上昇確認
 - (10) 出力リアクトルの計算
 - (11) 出力コンデンサの決定
 - (12) スナバー回路の決定
 - (13) メインスイッチ (MOSFET) の選択
 - (14) 放熱器の設計
 - (15) 出力ダイオードの選択
- 6. 整流回路
 - (1) 整流回路の種類と特徴
 - (2) コンデンサインプット形ブリッジ整流回路の電圧・電流 (理論式)
 - (3) 平滑コンデンサのリプル電流 (実効電流)
 - (4) 突入電流制限回路
 - (5) 出力保持時間¥r¥n 7. 同期整流回路¥r¥n (1) 同期整流回路とは¥r¥n
 - (2) いろいろな同期整流回路
 - (3) 同期整流回路用 MOSFET
 - (4) セルフターンオン現象
 - (5) ダイオード整流方式との損失、効率の比較

8. アルミ電解コンデンサの寿命推定

- (1) 構造
- (2) 故障率
- (3) 特性
- (4) アレニウスの法則
- (5) 電解コンデンサの寿命
- (6) 電解コンデンサの周囲温度の測定

付録資料 167 頁+演習問題

第 186 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「デジタルアシスト ADC 技術の動向」

講師：松浦達治氏（群馬大学客員教授、ルネサスエレクトロニクス（株））

日時：2012 年 3 月 5 日 15:00~17:00

場所：群馬大学工学部 3号館 509号室（E 大教室）

概要：ISSCC 等の学会で、デジタルアシスト型 ADC/DAC 技術の開発が盛んである。半導体回路の微細化に伴ってアナログ性能の劣化がある一方、デジタル回路の面積が小さくなり補正が現実的になってきているためである。

昨年の講演では、超高速 ADC のコンパレータオフセットキャリブレーションや、RF での I/Q ミスマッチ補正等を解説したが、今回は主に、逐次比較 ADC、パイプライン ADC の直線性補正（誤差の検出方法、補正方法）およびタイムインターリーブ ADC でのデジタル補正技術の動向について解説する。

第 187 回アナログ集積回路研究会講演会

題目：「ジッタ性能評価用組み込み自己テスト回路 (Built-In Self-Test: BIST)」

講師：新津葵一氏（群馬大学大学院）

日時：2012 年 3 月 26 日 13:00~13:45

場所：群馬大学工学部 3号館 509号室（E 大教室）

概要：半導体製造プロセスの微細化に伴い、半導体集積回路におけるテストコストの増大が懸念されている。

本講演においては、集積回路内においてクロック信号源などに利用されている PLL (Phase Locked Loop) のテストコスト削減を目標とした技術開発について紹介する。

具体的には、PLL のジッタ性能評価用組み込み自己テスト回路について紹介する。

講演者らが開発に携わった自己参照クロック方式を用いた参照クロック不要タイミングジッタ測定回路を中心にこれまでの技術動向を交えて紹介する。