



2019 年 11 月 30 日

IEEE 13th International Conference on ASIC (ASICON2019) 参加記

中国 南西部のマンハッタン 重慶市で開催

主催 IEEE (米国電気学会), 復旦大学, 重慶大学 <http://www.asicon.org/>

開催場所 ヒルトンホテル 重慶

滞在 2019 年 10 月 28 日(月)-11 月 2 日(土)



群馬大学 小林研究室からの参加メンバー (15 名)

D3 孫 逸菲 [レポート](#)

D3 王 識宇 [レポート](#)

D2 TRAN MINH TRI [レポート](#)

D1 魏 江林 [レポート](#)

M2 滕 啓功 [レポート](#)

M2 張 鵬飛 [レポート](#)

M1 青木里穂 [レポート](#)

M1 八田朱美 [レポート](#)

M1 阿部優大 [レポート](#)

M1 片山翔吾 [レポート](#)

M1 張 謹豪 [レポート](#)

M1 沙 磊 [レポート](#)

M1 平井愛統 [レポート](#)

教員 : 桑名杏奈 [レポート](#)

教員: 小林春夫

群馬大学小林研究室から一般講演 (口頭発表) 15 件、招待講演 2 件の発表

[研究室での発表スケジュール](#)

名門 重慶大学訪問、重慶市視察も行う。研究室の修学旅行も兼ねた。



とうとうたる長江 果てしなく東に逝く水（三国志演義）

重慶市は3千年の歴史をもち、現在北京市、天津市、上海市とともに直轄地である。
直轄地となったのは最も新しく、面積・人口とも最大である。
劉備玄德 終焉の地である白帝城も重慶市に入っている。

自動車を中心とした産業が集積している。
日本企業も進出しているとのこと。

重慶大学はこの地の核になる大学である。

[重慶市紹介（研究室 OB 熊 軼君作成）](#) [（魏江林君・李雄炎君作成）](#) [写真集（作成：沙磊）](#)



参加した国際会議 ASICON2019 は IEEE（米国電気学会）および名門 復旦大学主催の中国最大の集積回路関係の国際会議で、テーマはデバイス、回路、テスト、モデリングなど幅広くカバーしている。本会議は 1994 年から隔年で開催しており、今年は中国重慶市で開催された。世界中から多くの研究者を招聘してのキーノート講演・招待講演で先端技術情報を提供し、一般講演では大学院生が主体になり発表を行うことで、この分野の人材を育成している。

今年の ASICON2019 は参加者 300-400 人程度で、発表件数は以下の通り
 キーノート 8 件、招待講演 70 件
 口頭発表 108 件（採択率 35%）、ポスター発表 85 件（採択率 25%）

同様の主旨で中国では集積回路関係の国際会議 ICSICT が隔年で開催されている。
 International Conference on Solid-State and Integrated Circuit Technology (ICSICT)
<http://www.icsict.com/>

これらを実質的に運営しているのは復旦大学である。
 来年は雲南省で ICSICT が開催される。（来年は ASICON はお休み）
 これらで発表した論文は IEEE データベース（Xplore）にほぼ半永久的に格納される。

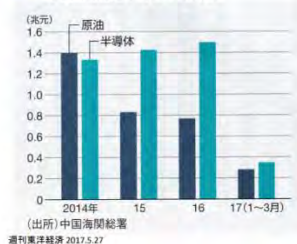
2019 年 10 月 29 日 第 394 回 群馬大学アナログ集積回路研究会
 「2019 年版半導体市場動向」（群馬大学協力研究員 中谷隆之先生 ご講演）
 の資料にあるように、中国は国策として半導体に力を入れている。
https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/analog-web/a_data/data-2019-10-29.html
https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/lecture/20191029_nakatani.pdf

中国半導体

中国、半導体育成は本気

- ・これまで中国半導体事業は外資中心
- ・ファブレスは成長してきたが、ファウンドリは期待通りに成長できていない
- ・国策でメモリ中心に巨大ファブ計画多数
- ・巨大ファブ建設以外に、後工程、ファブレス設計技術、製造装置、材料の強化や国産化にも注力する国家戦略

半導体で外貨が流出する — 中国の原油と半導体の輸入額 —



総力を挙げて産業を育成 — 「国家集成电路産業発展推進綱要」の骨子 —

目標	
～2020年	● 国内半導体業界を金額ベースで年平均 20% 成長させる ● 14～16 ナノメートルレベルで量産能力を持つ ● 関連する装置・材料を海外販売する
～2030年	● 複数の国内企業が国際的にトップクラスの競争力を備える ● 国内の半導体サプライチェーン全体でも世界の先端に立つ

具体的な政策

国家ファンドの設立	● 企業や金融機関などから出資を受け、半導体産業に投資するファンドを新設 ● 投資規模は2兆円超 ● 企業の技術革新と業界再編に投資する
金融支援	● 国家開発銀行と大手商業銀行が、業界企業に対し積極的に融資する
税制優遇	● 同業買収を行う半導体企業に対し、所得税や増徴税などを優遇する ● 国内で生産できないコア装置・材料の輸入は免税とする
人材育成	● 大学と企業が協業で半導体産業に必要な人材を育てる ● 海外派遣を促進する ● 研究成果に対する報酬制度を整備する

(出所) 中国工業・信息化部



- ヒルトンホテル重慶での ASICON2019 レジストレーションの様子



- 学会のオープニング





● 最も印象に残ったキーノート講演

K2-1 Systematic Design of Low-power Analog and RF CMOS Circuits

Christian Enz, EPFL, Switzerland



サブスレッショールド電圧動作 MOS の SPICE モデル : **EKV モデル**

E: C. C. Enz (今回の講演者)

K: F. Krummenacher

V: E. A. Vittoz (30 年前に初めて講演を聴く)

スイスでは時計のエレクトロニクス応用のため、超低消費電力・低電圧 MOS アナログ回路の研究の蓄積がある。MOS 微細化に伴う低電源電圧下では強反転領域で回路動作させるのは難しい。しかし弱反転領域(weak inversion)と強反転領域(strong inversion)の中間の moderate inversion 領域に $(G_m/I_D)F_t$ を最大にするバイアス点があり RF アナログ回路を高性能化できる。これらの領域の動作を簡易 EKV モデルで 4 つのパラメータで表すことができる。

Abstract

The Internet of Things (IoT) poses stringent requirements on the energy consumption and has hence become the primary driver for low-power analog and RF circuit design. The implementation of increasingly complex functions under highly constrained power and area budgets, while circumventing the challenges posed by modern technologies, makes analog and RF circuit design ever more challenging. Some guidance would therefore be invaluable for the designer to navigate the multi-variable design space. The inversion coefficient IC is an essential transistor design parameter that spans the entire range of operating points from weak via moderate to strong inversion. It can help exploring the design space using various figures-of-merit (FoM) and find the right trade-offs between typically power, speed, linearity and noise. The current efficiency G_m/I_D FoM is fundamental to the design of low-power analog circuits. It is shown that it is a universal FoM valid for any silicon device including bulk, FDSOI or FinFET and is even valid down to cryogenic temperatures. For RF design, the transit frequency F_t is a key FoM that scales with IC and saturates in strong inversion due to velocity saturation. The product $F_t \cdot G_m/I_D$ FoM helps to optimize the RF gain and noise for a given current budget. Because of the abrupt increase of the thermal noise excess factor γ in strong inversion, the noise factor at RF is minimum in moderate inversion. As the operating point is moved towards weak inversion, distortion strongly degrades. It is shown that moderate inversion often turns out to be the optimum bias region offering the best trade-off between power, speed, linearity and noise.



- [4] Koji Asami, Nene Kushita, [Akemi Hatta](#) (八田朱美), Minh Tri Tran, Yoshiro Tamura, Anna Kuwana, Haruo Kobayashi, "Analysis and Evaluation Method of RC Polyphase Filter"



- [5] [Riho Aoki](#) (青木里穂), Shogo Katayama, Yuto Sasaki, Kosuke Machida, Takayuki Nakatani, Jianlong Wang, Anna Kuwana, Kazumi Hatayama, Haruo Kobayashi, Keno Sato, Takashi Ishida, Toshiyuki Okamoto, Tamotsu Ichikawa, "Evaluation of Null Method for Operational Amplifier Short-Time Testing"

ローム社との共同研究成果



研究室から4人の女性研究者の発表： 桃の天天たる、灼灼たるその華 (詩経)



- [6] [Jiang-Lin Wei](#) (魏江林), Nene Kushita, Takahiro Arai, Lei Sha, Anna Kuwana, Haruo Kobayashi, Takayuki Nakatani, Kazumi Hatayama, Keno Sato, Takashi Ishida, Toshiyuki Okamoto, Tamotsu Ichikawa, "High-Resolution Low-Sampling-Rate $\Delta\Sigma$ ADC Linearity Short-Time Testing Algorithm" [ローム社との共同研究成果](#)



- [7] [Manato Hirai](#) (平井愛統), Shuhei Yamamoto, Hirotaka Arai, Anna Kuwana, Hiroshi Tanimoto, Yuji Gendai, Haruo Kobayashi, "Systematic Construction of Resistor Ladder Network for N-ary DACs" [Excellent Student Paper Award](#)



- [8] [Shogo Katayama](#) (片山翔吾), Noriyuki Oiwa, Yasunori Kobori, Anna Kuwana, Haruo Kobayashi, "Output Voltage Ripple Reduction with Noise Spread Spectrum for Dual-Phase LLC Resonant Converter"
- [9] [Shogo Katayama](#) (片山翔吾), Jing Li, Yifei Sun, Tran Minh Tri, Yasunori Kobori, Anna Kuwana, Haruo Kobayashi, "Automatic Correction of Current Imbalance for Multi-Phase COT Ripple-Based Control DC-DC Converter"



- [10] [Chen-Hao Zhang](#) (張謹豪), Yi-Fei Sun, Tran Minh Tri, Yasunori Kobori, Anna Kuwana, Haruo Kobayashi, "Multi-Phase Full/Half Wave Type Resonant Converters with Automatic Current Balance against Element Variation"

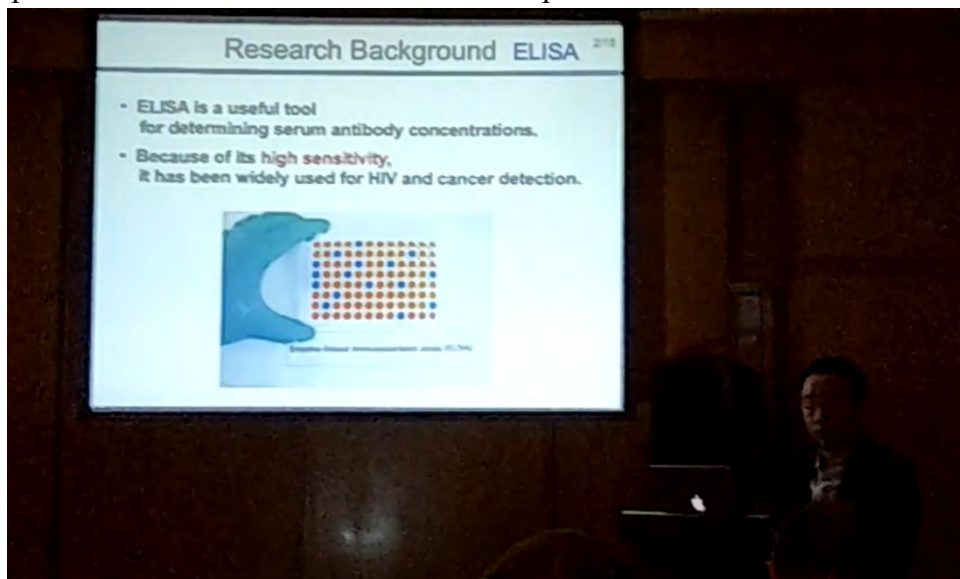




- [11] [Minh Tri Tran](#) (チャンミンチー), Yifei Sun, Yasunori Kobori, Anna Kuwana, Haruo Kobayashi, "Minimum Output Ripple and Fixed Operating Frequency Based on Modulation Injection for COT Ripple Control Converter"
- [12] [Minh Tri Tran](#) (チャンミンチー), Yifei Sun, Yasunori Kobori, Anna Kuwana, Haruo Kobayashi, "Overshoot Cancellation Based on Balanced Charge-Discharge Time Condition for Buck Converter in Mobile Applications"
- [13] [Minh Tri Tran](#) (チャンミンチー), Nene Kushita, Anna Kuwana, and Haruo Kobayashi, "Flat Pass-Band Method with Two RC Band-Stop Filters for 4-Stage Passive RC Polyphase Filter in Low-IF Receiver Systems"



- [14] [Shiyu Wang](#) (王識宇), Md. Zakir Hossain, Takaaki Suzuki, Kazuo Shinozuka, Natsuhiko Shimizu, Shunya Kitada, Ryo Ichige, Anna Kuwana, Haruo Kobayashi, "Graphene Biosensor for Saliva Protein Adsorption"





- [15] [Yudai Abe](#) (阿部優大), Shogo Katayama, Congbing Li, Anna Kuwana, Haruo Kobayashi, "Frequency Estimation Sampling Circuit Using Analog Hilbert Filter and Residue Number System", [Excellent Student Paper Award](#)



- [16] (invited paper) [Haruo Kobayashi](#) (小林春夫), Nene Kushita, Minh Tri Tran, Koji Asami, Hao San, Anna Kuwana, "Analog/Mixed-Signal/RF Circuits for Complex Signal Processing"
- [17] (invited paper) [Haruo Kobayashi](#) (小林春夫), Kosuke Machida, Yuto Sasaki, Yusuke Osawa Pengfei Zhang, Lei Sha, Yuki Ozawa, Anna Kuwana, "Fine Time Resolution TDC Architectures-Integral and Delta-Sigma Types"



招待論文では、当研究室でのある研究テーマの一連の発表論文のつながり・研究思想を解説・説明するようにした。



- 阿部優大君、平井愛統君が Excellent Student Paper Award を受賞



ゼロからヒーローへ： **From Zero to Hero !**

受賞者 2 名が研究室に来たのは 1 - 2 年前。

そのときはまだ専門知識はなかった。

が 今回 名門大学の博士課程の大学院生と競争し主要な国際会議で受賞！



● バンケットでのパフォーマンス







● 名門 重慶大学訪問



重慶大学は 90 周年



曾孝平 (Xiao-ping Zeng) 先生 ASICON2019 General Co-Chair

<http://www.ccee.cqu.edu.cn/info/1180/1907.htm>

劉敏 (Min Liu) 先生 ASICON2019 Organizing Committee Co-Chair

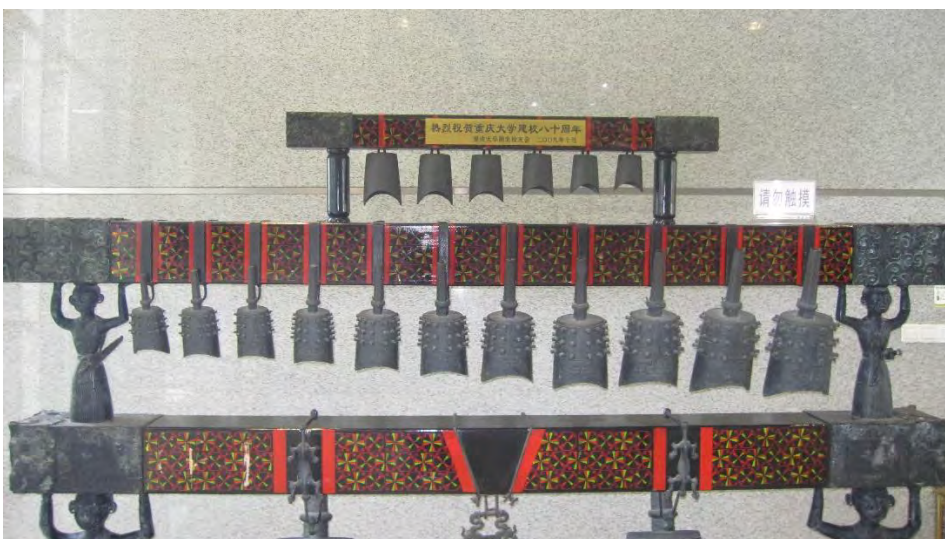
等の方々と面談





重慶大学から昼食を招待していただいた。謝謝！

蔡岳平先生（（東京の）電気通信大学で博士号取得）に
「重慶大学での教員評価の重点は何か」を問うと「論文はもちろん重要だが、
それがいかに実用化・社会に貢献したかも重要だ」の答えに今の中国経済成長の
一因を垣間見た。



● ロープウェイで長江の対岸へ



ロープウェイに乗るのにパスポートが必要。
中国からの留学生が同行していたのでスムーズにいった。



● 重慶の古い町並み 口器磁古鎮

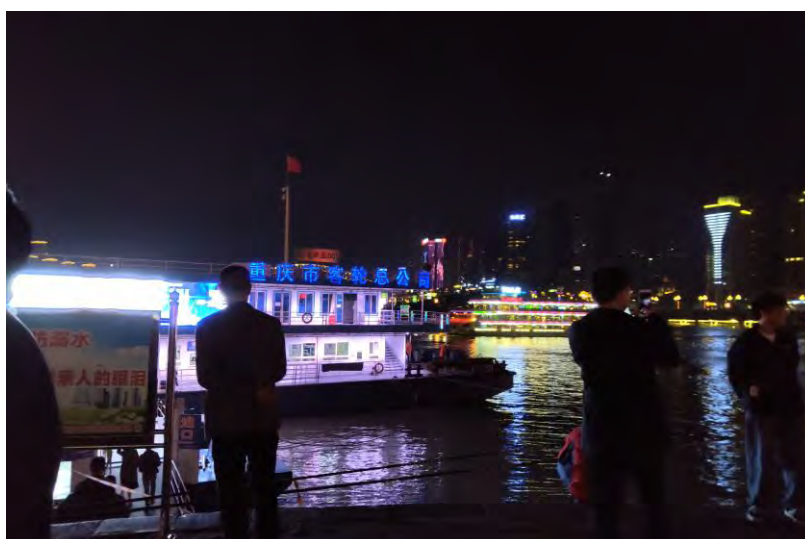


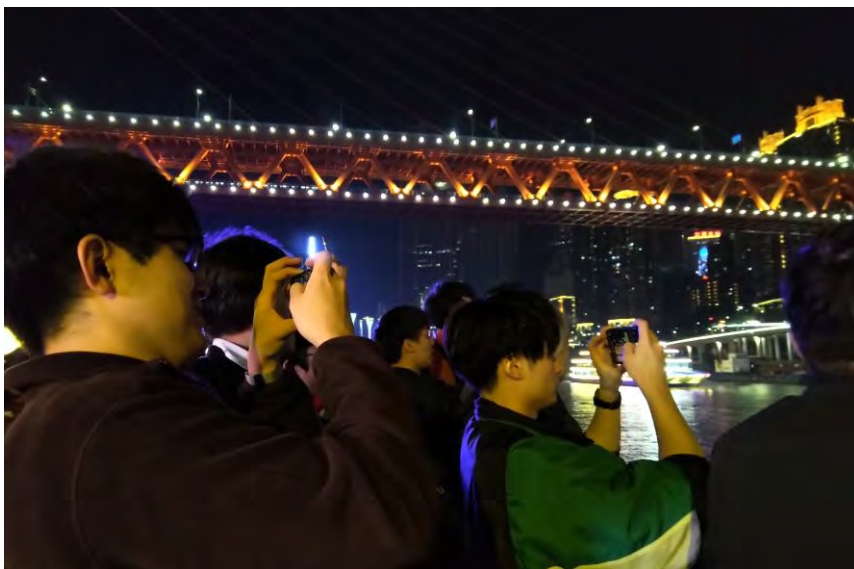






● 重慶の夜景 長江クルーズ観覧船に乗る





●長江クルーズ観覧船の中での書の達人 オーラが漂う



● 重慶市内視察







● サッカーの王様「ペレ」の言葉に学ぶ

「プロのサッカー選手として身長は決して高くないが、私はヘッディングの競り合いで負けたことはない。その秘訣は競り合いで自分がジャンプした際に最高の地点でボールをヘッディングすることである。」

限られた資源であっても最大効率を上げるようにすれば成果を出すことができる。

● 「集中」「奇」と「スピード」で最大効率を得る

- ランチェスターの法則
- 「十なれば即ちこれを囲み、五なれば即ちこれを攻め、倍なれば即ちこれを分かち、敵すれば即ちよく闘い、少なれば即ちこれを逃れ、しかざれば即ちこれを避く。故に小敵の堅は大敵の擒なり」 孫子
- ナポレオン： 局所的に数の優位を作り出す戦い方
- 兵力の集中 ⇔ 戦力の逐次投入、各個撃破される
- 「戦いは正を以って合い、奇を以って勝つ」 孫子
- 「兵は拙速を尊ぶ」 孫子

● 群馬大学から大勢で参加することを ASICON, ICSICT では歓迎してくれている印象を持っている。

● 今の中国の一端を日本社会に伝える

書店には「中国論」の書籍がたくさん並んでいる。中国社会経済・科学技術の急速な発展も報道されている。電子工学・半導体分野の国際会議の観点から、写真や多数の学生レポートを通じて現代中国の様子を日本社会に伝えるのは意義あることであろう。GDP で日本の 2.5 倍、科学技術で米国と拮抗している。

● 競って賢人を集める

当研究室の論文発表では多くの研究者・技術者の協力を得た。

「劉備玄德は諸葛孔明を三顧の礼で迎える」 三国志

「食客三千人 (孟嘗君)」 史記

「先ず塊より始めよ」 戦国策

「問題は人を得ることです」 明智光秀

● 謝辞

学生の海外渡航費を援助いただきました、スズキ財団、電気学会、群馬大学科学技術振興会に感謝します。



● エピローグ

日本の地方大学の一研究室が大勢で ASICON2019 に参加・発表したことは、主催者側も日本の著名大学の招待講演者の何人かの方々も驚いたようだ。

また日本メーカーのキーノートスピーカーの方に最終日のバンケットの際に
「おめでとうございます。国際人を育てていますね。」
と声をかけていただいた。

帰国後 たまたま読んだ本に次の記述があったが、このようなことかと思う。

「戦後、将棋の世界で、その手が全く正しいかどうかは別として、あらゆる手が生まれましたね。あれはじつは、疎開のおかげなんです。

(中略)

地方には、気候、風土、土壌から生まれてからくる独自の文化があります。

(中略)

戦後の一時期ですが、棋士が地方に分散して、これが非常に将棋の進歩に貢献したものです。ふだんと違う郷里の空気を吸うことにも、土壌に親しむことにも、新しい発見があるというわけだ。東京なり大阪に住み、皆がやっているのと同じことをやっているのも結構だけど、泥（なず）んでしまうと型にはまる。特長がなくなってしまうんだ。これは、**文化の中央集権化の落とし穴**です。」

(不世出の棋士 升田幸三)

アイザック・ニュートンはケンブリッジ大学卒業の 1665 年に、ペスト流行のため大学が閉鎖され郷里に帰り 1 年半過ごす。ここで 3 つの大理論の端緒を次々に発見する。これも「郷里の空気の力」の加勢があったのかもしれない。