

平成 29 年度 学融合推進センター 学融合レクチャー実施報告書

講義名	センサー信号処理演習
申請代表者 (授業実施責任者)	研究科：高エネルギー加速器科学研究科
	専攻：素粒子原子核専攻
	氏名：田中真伸
開催日時・場所	<p>・複数回によるレクチャーで、実施毎に開催日時が異なる等の場合： 回毎に開催日と開催場所を記載してください。</p> <p>2017年9月5日(火) - 7日(木) (3日間) 名古屋大学東山キャンパス 理学部 C館 5階 C5講義室</p> <p>2017年9月27日(水) - 9月29日(金) (3日間) 東北大学大学院理学研究科 物理化学合同棟 素粒子実験グループ 107号室</p>
受講者数	情報科学専攻： 1 名
	天文専攻： 1 名
	宇宙科学専攻： 1 名
	素粒子原子核専攻： 3 名
	その他(外部) 16 名

○ 授業概要

イメージングデバイス等高集積センサー信号を処理するための信号技術を学び、それを講師の前で実践し、講師とのインタラクティブなやり取りの中で講義内容を効果的に身につけ、研究現場で応用出来るようにする。また集積回路デザイン技術の基礎を身につけることで他の研究者との差別化を目指す。

○ 実施報告

日時	時間数 (分)	講義と演習
1日目 10:00-11:15	75	放射線計測用アナログ回路概論
11:15-11:45	30	CMOS プロセスの説明
11:45-12:15	30	プログラム、環境設定
13:15-14:10	55	インバーター回路 (トランジエント解析になれる)
14:10-14:55	45	ソース接地回路 (DC 解析になれる)
15:10-16:10	60	電流源、ミラー回路
16:10-17:15	65	ソースフォロワ (AC 解析になれる)
2日目 10:00-11:30	90	シングルエンド増幅回路
11:30-12:15	45	差動増幅回路
13:15-14:45	30	信号処理(ポールゼロ、ローパスフィルター)
15:00-16:00	60	放射線計測用フロントエンド (ノイズ解析になれる)

16:00-17:00	60	講義
3 日目 10:00-12:00	120	レイアウト実習 1 –リングオシレーターの回路設計–
13:00-15:00	120	レイアウト実習 2 –リングオシレータのレイアウト設計–
15:15-16:45	30	レイアウト実習 3
16:45-17:00	15	議論、相談等

総研大の授業でもありながら、名古屋大学と東北大学への出張講習会という形で開かれ、総研大生 6 名を含む計 22 名の大学院生および若手教員が参加した。

本レクチャーは、センサーから得られる信号を処理する ASIC (Application Specific Integrated Circuit) と呼ばれる集積回路を設計するための基礎知識を学び、コンピュータ上で設計図を書き、シミュレーション等を行う演習授業であり、初心者を対象としたものである。一般に集積回路の設計は、会社に発注する場合もあるが、研究者自身がどのような信号処理回路を組めばノイズを減らし、測定装置の感度をあげることができるかという原理を理解していることで、他の研究者の実験結果との差を広げより研究対象の本質に迫ることができる。



1 日目の初めに概論講義を行い自分で理解しデザインする重要性を学んだ後、回路デザインの演習が行われた。また、研究プロジェクトのなかで実際に開発された ASIC についても、詳しい開発・改良の経緯とともに紹介され、演習で扱った仮想の回路がどのように活用されるのかを理解してもらった。また最終日には、集積回路のプロセス、レイアウトおよび検証についての演習と、今後の開発を自分自身で行う場合の注意点、アドバンストコース (演習の中級編等) について紹介を行い更に実践的な授業について興味を持ってもらった。

演習中は大学院生、スタッフの区別なくお互いに教えあい内容をしっかり理解するためのコミュニケーションをとり、更にはお互いの分野、研究の情報等を交換しあい今後の測定器開発を軸とした連携ネットワークが構築されつつあった。今後このような機会を通し、異分野間連携が自然な形で進むことにより新しい分野横断研究の基礎ができていくことを期待したい。

○ 授業評価

上記実施報告を踏まえて客観的に授業評価を行ってください。また将来の改善につながる事項があれば記載してください。

学融合センターの教員に実際に講義に出席してもらい問題点を洗い出し裁量点について議論した結果を以下に記す。

(1) 学生の能力・コンピュータリテラシーの不足によるトラブルの解決方法について

トラブルを回避するために必要な予習 (事前設定) を細かく提示しておく。それが達成できたことを確認するための事前テスト (この操作をしてこの結



果が得られればOK)まで指示しておく。

(いままでは事前に必要事項を明記し個別に対応していたが、確認まで手が回らなかった。今後はある程度人的リソースを割り対応できるところから対応することにする)

(2) 学生の能力・リテラシー以外の理由でトラブルの解決方法

学生のせいではないトラブルには、スムーズに対応できるよういくつかのリカバリ方法を用意しておくしかない。

(今回も自然災害に近い理由で、問題が起きたがコンピュータIDを多めに発行しておくなどの事前策によりおおよそ回避できた。)

【当日の対処】

現状でやっている方法以外に、事前課題を用意する、これまでの経験を細かく問うアンケートを取っておくなどしてある程度経験値を把握し、学生同士でペアを組ませるなどの方策も検討することになった。

上記以外で、今回は進行が速すぎて操作が追い付かず、苦勞している学生が何人かいたため、進度に関してももう少し遅くする必要がある。(毎回調整はしているのだが、学生のばらつきをきちんと把握するのはかなり難しい)

○ その他

本授業は第三期中期目標の分野横断型教育プログラム開発方針を受け、コース型の教育プログラムコース型教育プログラム「センシング・コントロール・アナリシスを軸とした科学と技術の進化・分野融合をめざしたプラットフォーム構築統合教育プログラム」として開発を進めてきた(平成28年度以降は予算配分あり)。すでに全学の学生に向けて授業概要に記載した通りの教育目的に基づくいくつかの科目群が提供可能な状態にある(コース修了証の発行を含む)。平成28年度および29年度は新規コースの登録・提供手続きが不明確であったため、特別教育プログラムのひとつである総合教育プログラム枠での提供となった。次年度以降は総研大の方針にしたがい、協力していただいた大学や関係者への総研大本部の新たな方針通知なども含めた柔軟な対応を考えていきたい。