

## 1. 研究開発・プロジェクト推進に関する取り組み

我々は、素粒子原子核研究所で推進しているプロジェクトを成功させるため、デバイス開発、集積回路開発、高密度実装、高速高密度アナログデジタル混在ボード開発、高機能 FPGA 開発、ネットワークデータ収集システム開発を行っている。

SOI デバイスの開発に関しては、先端加速器報告での現状報告を参照されたい。

現在エレクトロニクスシステムグループ(以下 E-sys と省略)では

- A) BELLE-II 中央飛跡検出器フロントエンドボードの量産バージョンの最終試験
- B) BELLE-II ルミノシティーモニター用時間測定回路の開発
- C) BELLE-II エンドキャップアエロジェル RICH 検出器用データ収集モジュール
- D) J-PARC ハドロン実験用 MPPC 読み出しモジュール
- E) J-PARC High-p 実験用フロントエンドボード
- F) J-PARC High-p 実験用 GEM フォイル信号読み出し用集積回路 (ASIC)
- G) J-PARC High-p 実験用データ収集システム
- H) J-PARC COMET 実験用ドリフトチェンバーフロントエンドモジュール
- I) J-PARC COMET 実験用ストローチューブフロントエンドモジュール
- J) 液体アルゴン TPC 用フロントエンド集積回路 (ASIC)
- K) 液体アルゴン TPC 用データ収集モジュール
- L) g-2 用シリコンストリップ高速読み出し集積回路
- M) Super-KEKB 入射器ビームモニター用時間測定 VME モジュール

の開発を行いながら関連コミュニティに対して共同利用研究機関としての技術サポートという位置づけで、初心者に対する技術教育と若手の受入れによる On the Job Training(OJT)をベースにしたプロジェクト用開発を行っている。このうち教育に付いては次章にて説明する。前述のプロジェクトによって開発された集積回路及びモジュールの一部の例を図1と図2に示す。

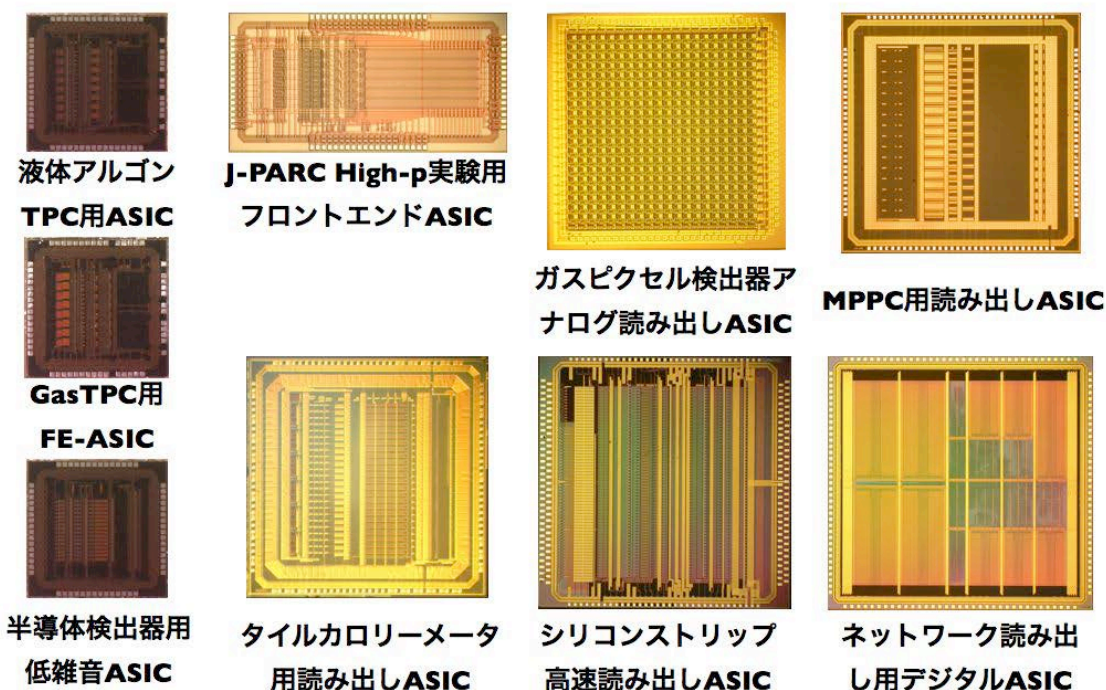
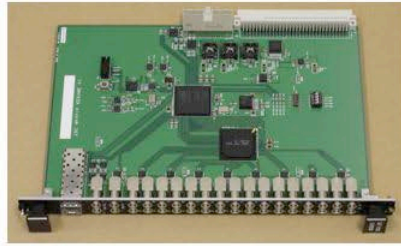


図1：開発された特定用途集積回路(ASIC)の例。使用半導体プロセスは CMOS0.18 $\mu$ m～0.5 $\mu$ m。これらの集積回路で完成した物は実験に使用するため 100～1000 個単位で量産されている。



**BELLE-II CDC  
frontend board**



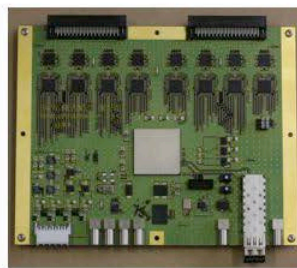
**BELLE-II ルミノシティー  
モニター用時間測定ボード**



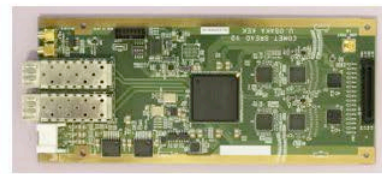
**J-PARC ハドロン実験用  
MPPC読み出しボード**



**液体アルゴンTPC用  
frontnend ボード**



**J-PARC COMET CDC用  
frontnend ボード**



**J-PARC COMET ストロー  
チューブ用frontnend ボード**

図2：開発したモジュールの例。ここで示しているほとんどのモジュールには我々グループが開発した集積回路が搭載され、小型化、多チャンネル化、高機能化、ネットワーク化が図られている。

## 2. 先端技術の取り込み、技術継承等を含む長期的視点にたった取り組み

我々は過去5年間にわたり加速器科学総合支援事業の資金的援助を受け、集積回路・FPGA・ソフトウェア開発に関するセミナーと実習を行っており多くの大学院生、若手スタッフを受入れてきた。これらの技術は現在実験用計測システムを構築するためには必須の技術である。2010年度からは、素粒子原子核研究所及びその他の機関に協力していただき”オープンソースコンソーシアム(Open-It)”を立ち上げ、国内の他の機関のエキスパート(東工大、宇宙研、東大等)との連携を取りながら先端技術を取り込んだ On the Job Training で若手を育て且つ、プロジェクトと連携しながら計測システムを開発できる体制を構築してきた。

2013年度は、引き続き他大学で研究会、トレーニングコースを行いながら、他分野の研究機関との連携を模索してきた。具体的には核融合研においていくつかのトレーニングコースを開催した。また東北大で独自に FPGA トレーニングコースを開催してもらうこともできた。今後これらの取り組みを更に拡大しそれぞれの大学、研究機関が特色を生かしながら KEK と連携できるネットワークを構築して行く。それにより多方面分野にわたって国際競争と国際協力において日本が大きな存在感を示す事が可能になる。

図3には2013年にKEKで開催されたセミナーの参加者と講師の集合写真を示す。非常に多くの大学院生、若手スタッフが幅広い分野にわたって130人程度参加し熱気のあふれた5日間のセミナーがあったという間に終了した。今後これらのノウハウは総研大等の授業にも生かして行く予定である。

これら活動の詳細は <http://openit.kek.jp> を参照されたい。



図 3 : 2013 年先端エレクトロニクス DAQ セミナーの集合写真