

SWEST/ACRi 共同企画セッション

FPGA の「さわれる」遠隔学習システムを 目指して

2022-09-02 SWEST24

藤枝 直輝 (愛知工業大学)

※ 本研究の一部は、JSPS科研費 基盤研究(C) 21K12164 の支援による。

ACRi

- ◆ Adaptive Computing Research Initiative
 - 要するに, FPGA を盛り上げる会
 - 5大学, 27社が参加 (2022/4 現在)
- ◆ 本セッションは SWEST/ACRi の共同企画
 - ただ, 今回話す内容は ACRi とは直接の関係はない



<https://www.acri.c.titech.ac.jp/>

ACRi ルーム

◆ FPGA ボードの遠隔開発環境



画像出典:

Digilent, <https://reference.digilentinc.com/reference/programmable-logic/artty-a7/start>

Digilent, <https://digilent.com/reference/programmable-logic/pynq-z1/start>

Xilinx, <https://japan.xilinx.com/products/boards-and-kits/alveo.html>

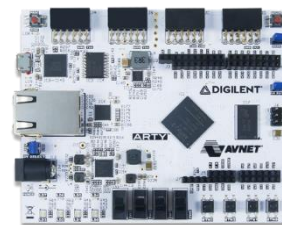
Xilinx, <https://japan.xilinx.com/products/boards-and-kits/vck5000.html>

Xilinx, <https://japan.xilinx.com/products/som/kria/kv260-vision-starter-kit.html>

Terasic, <https://www.terasic.com.tw/cgi-bin/page/archive.pl?Language=English&No=1021>

SWEST24 SWEST/ACRi joint session

2022/9/2



x 100



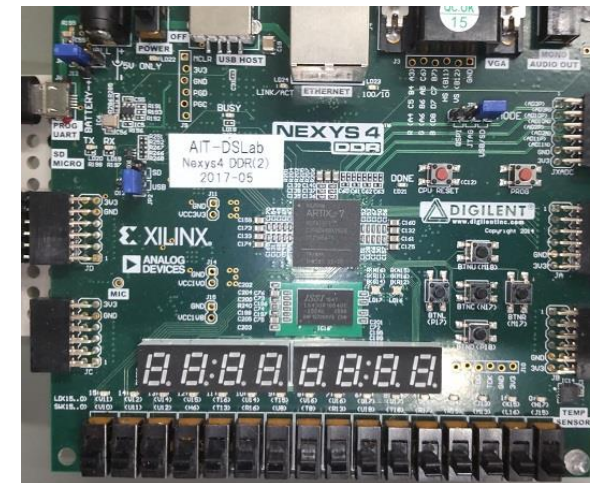
x 9



試験運用中

話は2年前に遡る……

- ◆ 本学の FPGA を使用する学生実験(電子情報工学実験2)
 - 約140人の学生を4クラスに分け,クラスごとに曜日・学期を変えて実施
 - 35枚の Nexys A7 ボードを用意し,環境をリニューアルする……はずだった
- ◆ コロナ禍第1波
 - 感染対策のため実験室の利用不可
 - ◆ 一時は大学全体が学生入構禁止に
 - ボードを学生に貸し出す運用も無理
 - ◆ 2クラス分のボードは用意していない
 - ACRI ルームもまだない
 - 仕方ないのでシミュレーションベースの代替の実験を用意

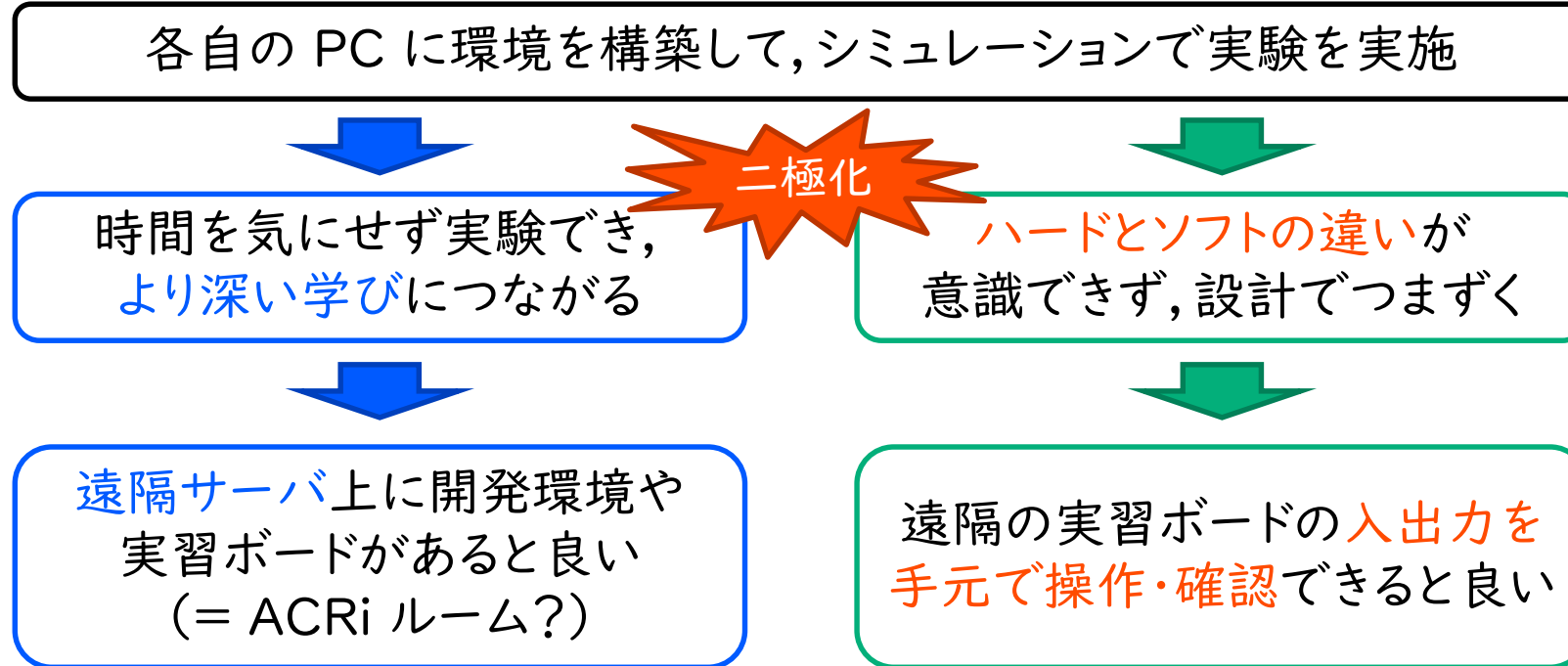


Nexys A7 ボード

シミュレーションベースの実験の結果

◆ 良いことも悪いこともあった

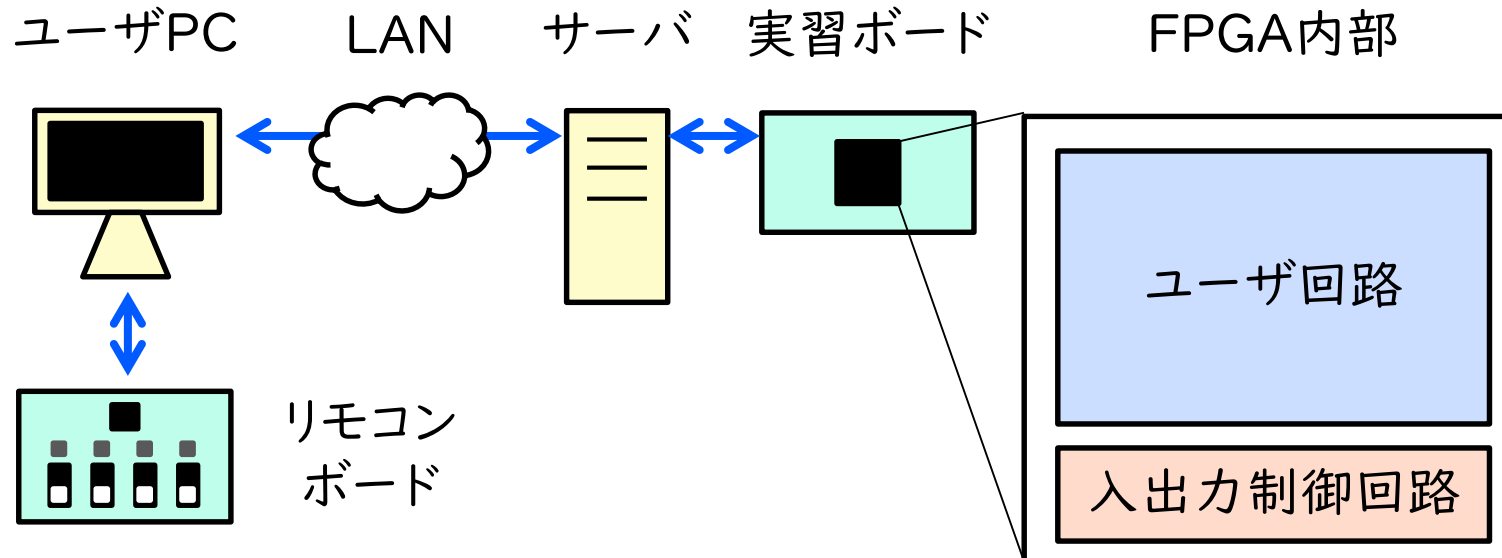
- 良いことを活かしつつ、悪いことは改善したい



提案: 「さわれる」遠隔学習システム

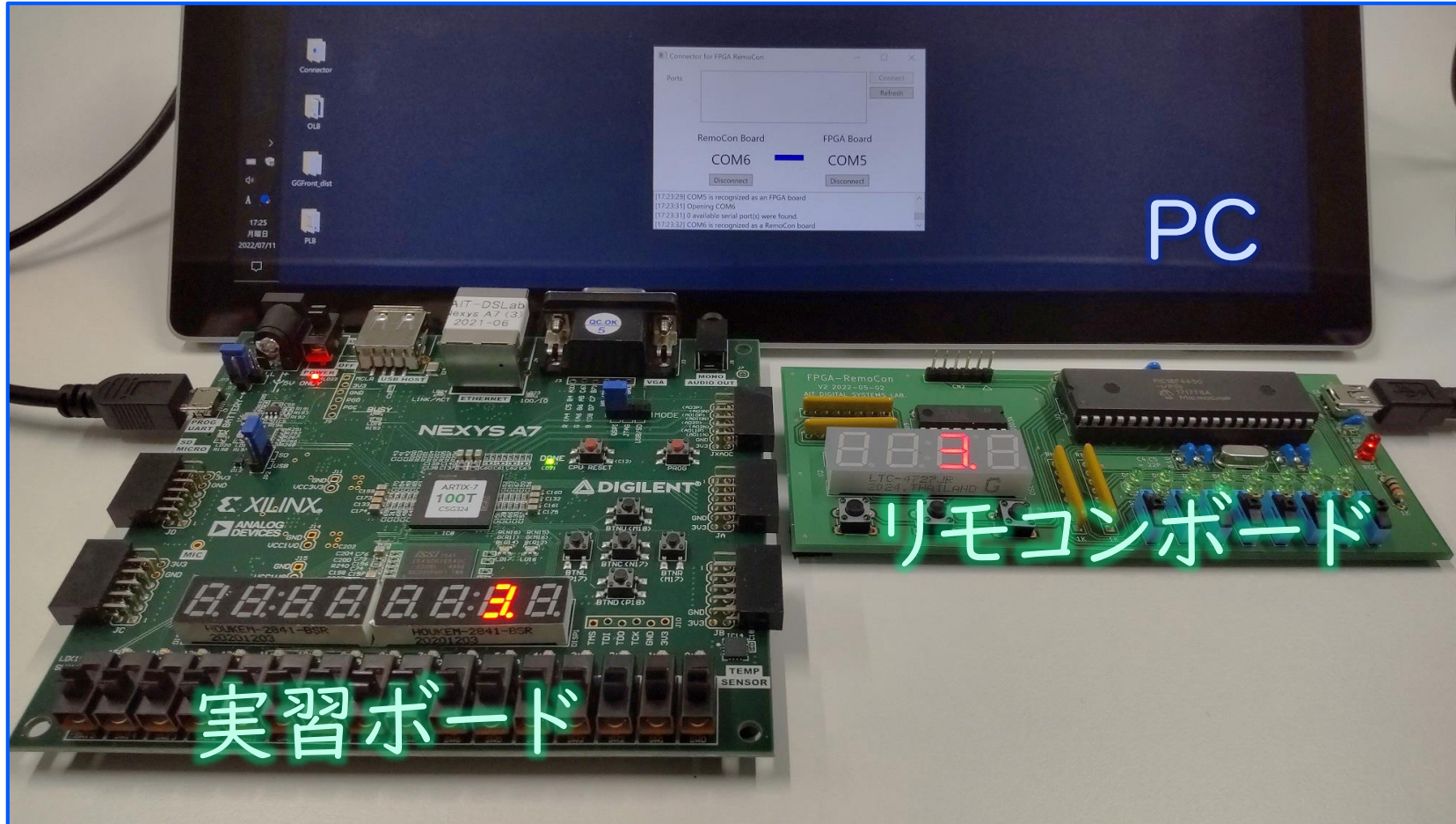
1. 実習ボードは遠隔のサーバに設置しておく
2. 学習者には安価なリモコンボードを貸し出す
3. 遠隔操作のための入出力制御回路をFPGAに書き込んでおく

➡ 高価な実習ボードを貸し出さずに, ハードに触れている実感が得られる



プロトタイプ第1段階

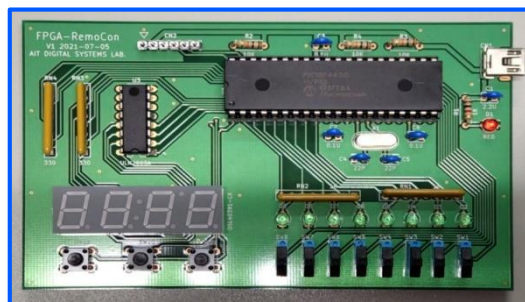
- ◆ 実際の動作の様子をデモンストレーション



構成要素 (1)

◆ リモコンボード

- USB 対応の PIC マイコン (PIC18F4450), スイッチ, LED, 7セグ
- 部品代は 2,000~3,000 円/枚



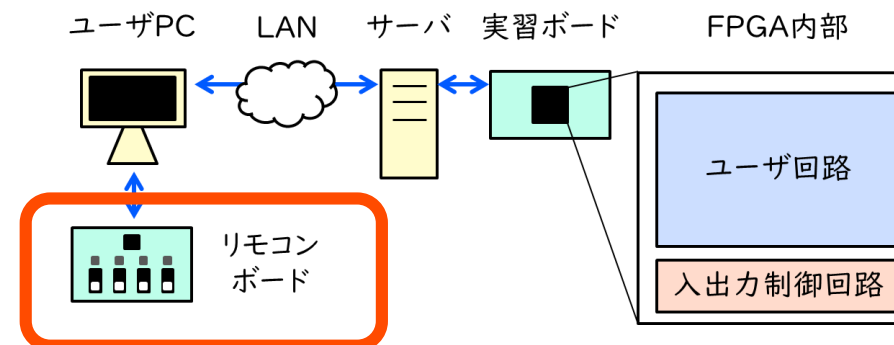
リモコンボード ver.1

2021年7月製作
120 × 75 mm



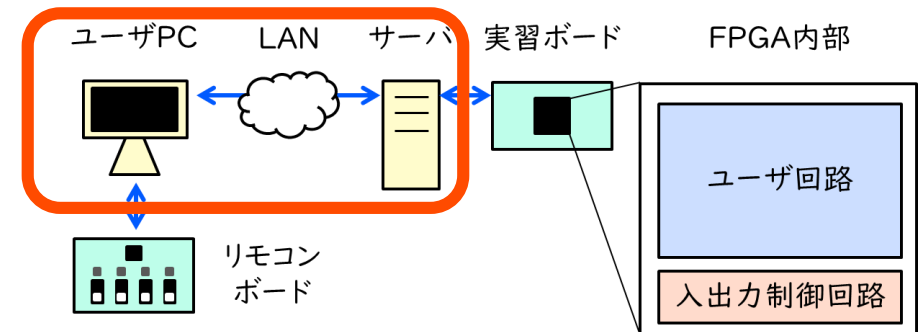
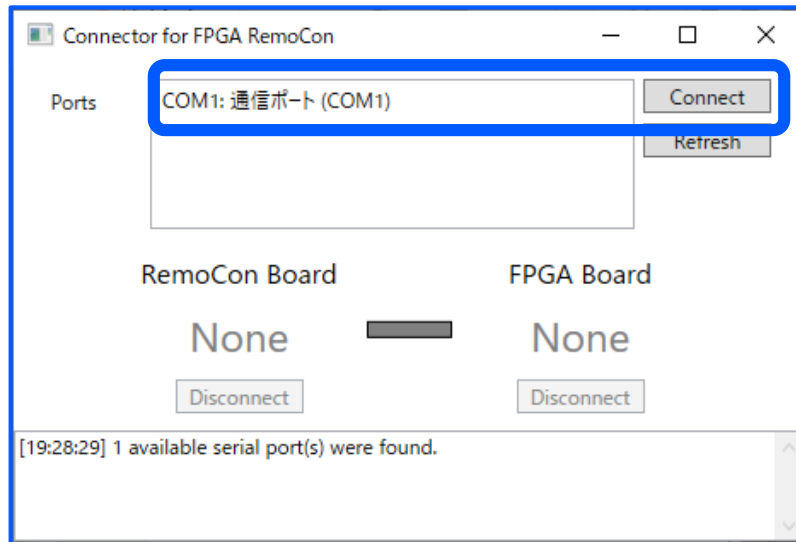
リモコンボード ver.2

2022年5月製作
130 × 55 mm
(小型ケースにぴったり)



構成要素 (2)

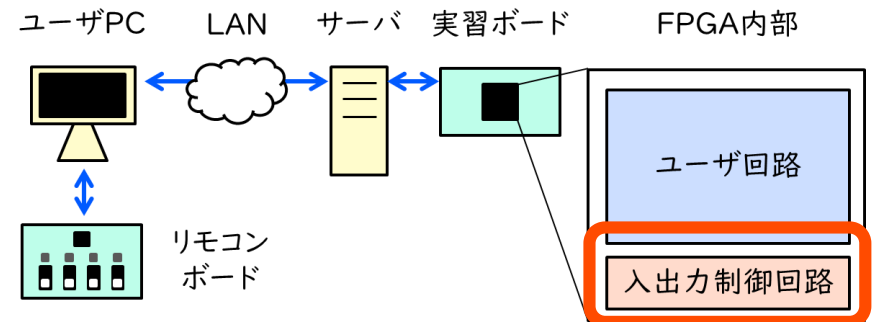
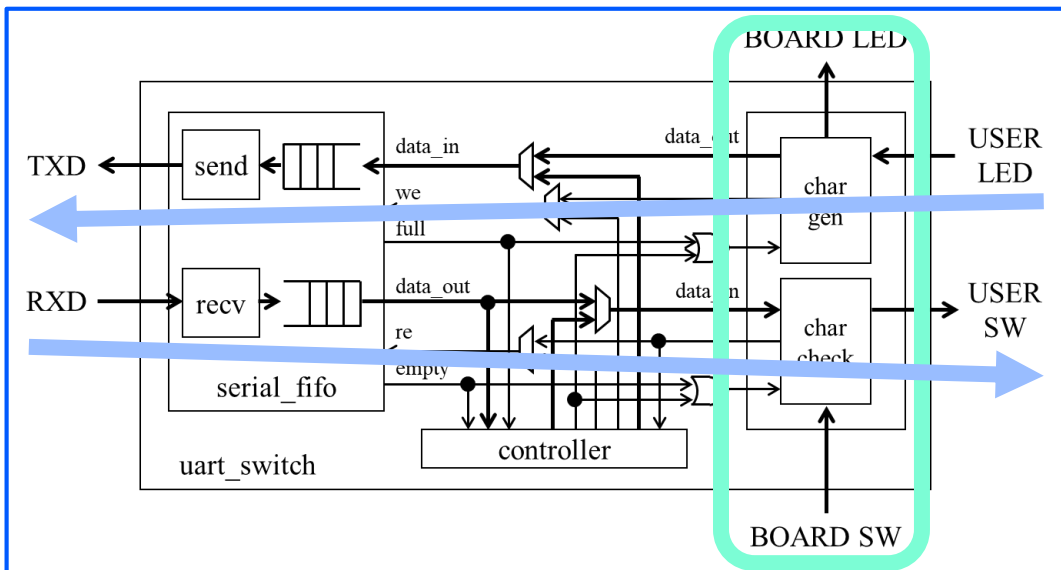
- ◆ ユーザ PC 上での通信中継プログラム
 - 指定されたシリアルポートを開き, **ボードの種類を自動判別**
 - 両方のボードが接続されたら, その間を中継する
- ◆ 現在, TCP での通信に対応させるための開発中



構成要素 (3)

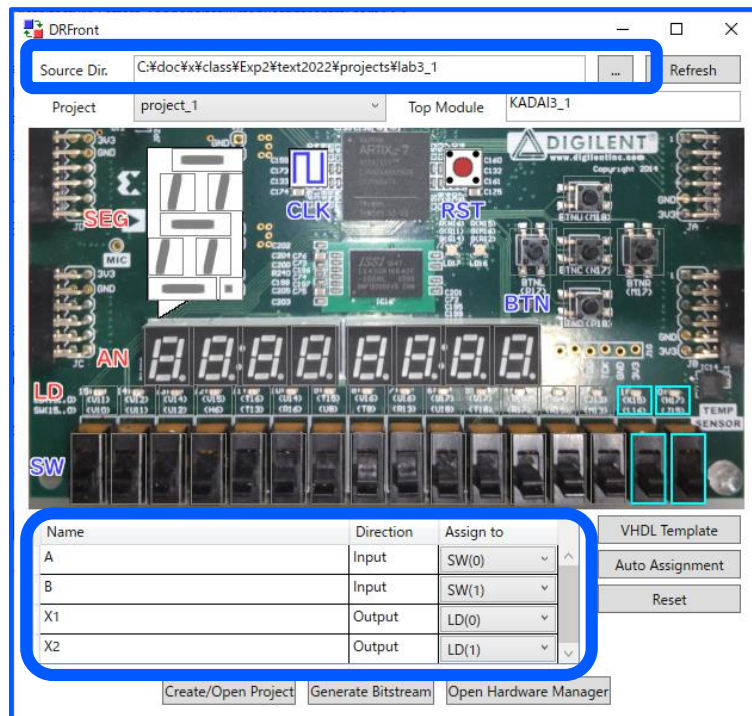
◆ 入出力制御回路

- 受信文字列 → 回路の入力, 回路の出力変化 → 送信文字列 の変換
- 文字列の送受信はシリアル通信 (USB-UART) で
- PC との未接続時はボード側の入出力を使う

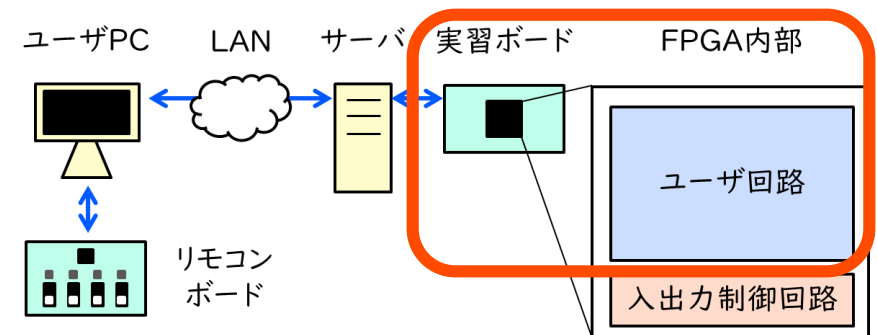


構成要素 (4)

- ◆ 動的再構成を用いたユーザ回路開発ワークフローと, 支援ツール
 - フォルダと入出力割り当てを GUI 画面上で設定する
 - 入出力制御回路との接続回路や, CAD ツール用のスクリプトを **自動生成**



このツールのみ, 2022年度の実験で**試験導入済**
実験室での実験の円滑化にも貢献している



今後の計画および展望

◆ 2022年度中

- 実習ボードを遠隔サーバに接続する場合への対応
- いわば「ミニ ACRI ルーム」といえるテスト環境を学内に構築

◆ 2023年度

- 希望者にリモコンボードを貸し出して運用試験を実施

◆ 2024年度～？

- ACRI ルームとも連携（できるといいな……）