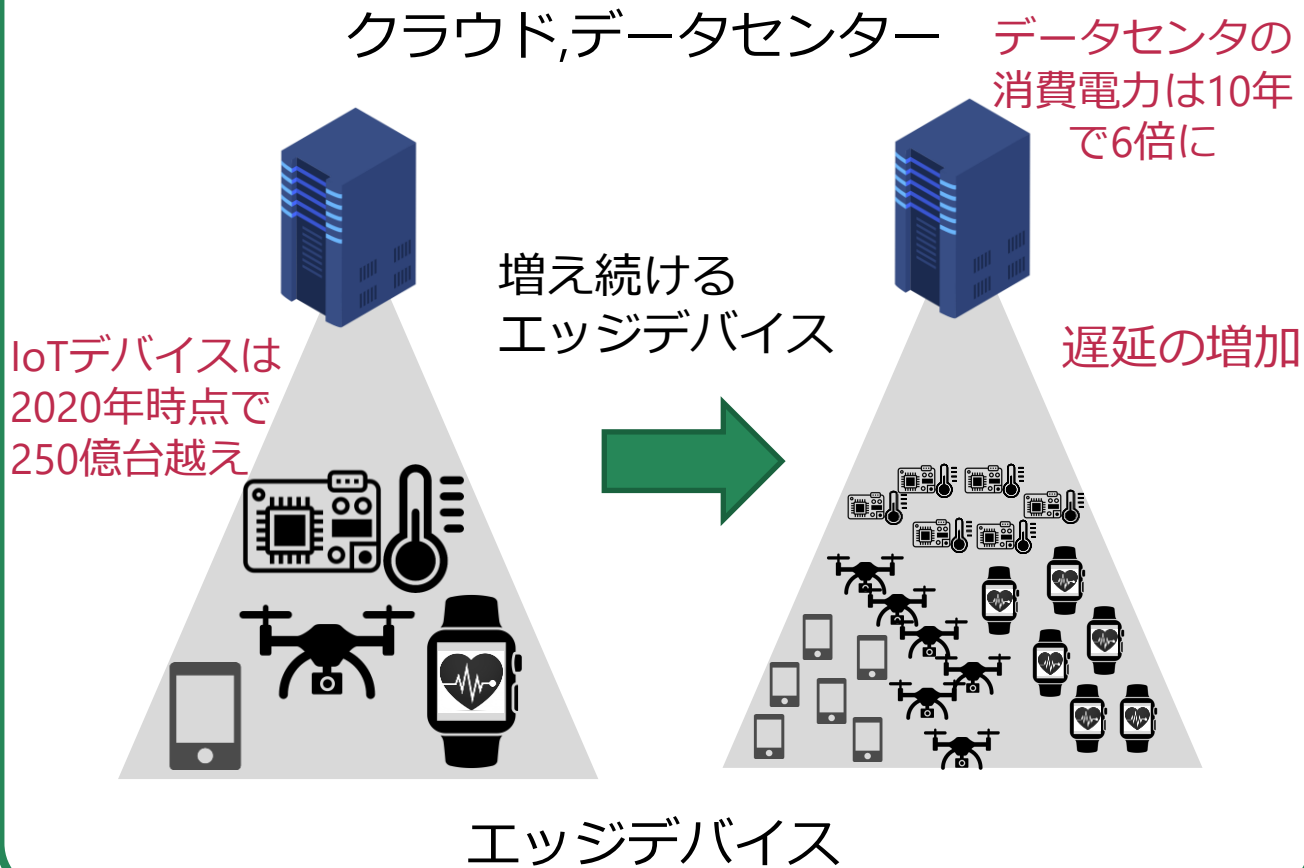


# FPGA搭載RISC-V SoC SLMLETの 実機テストおよび評価環境

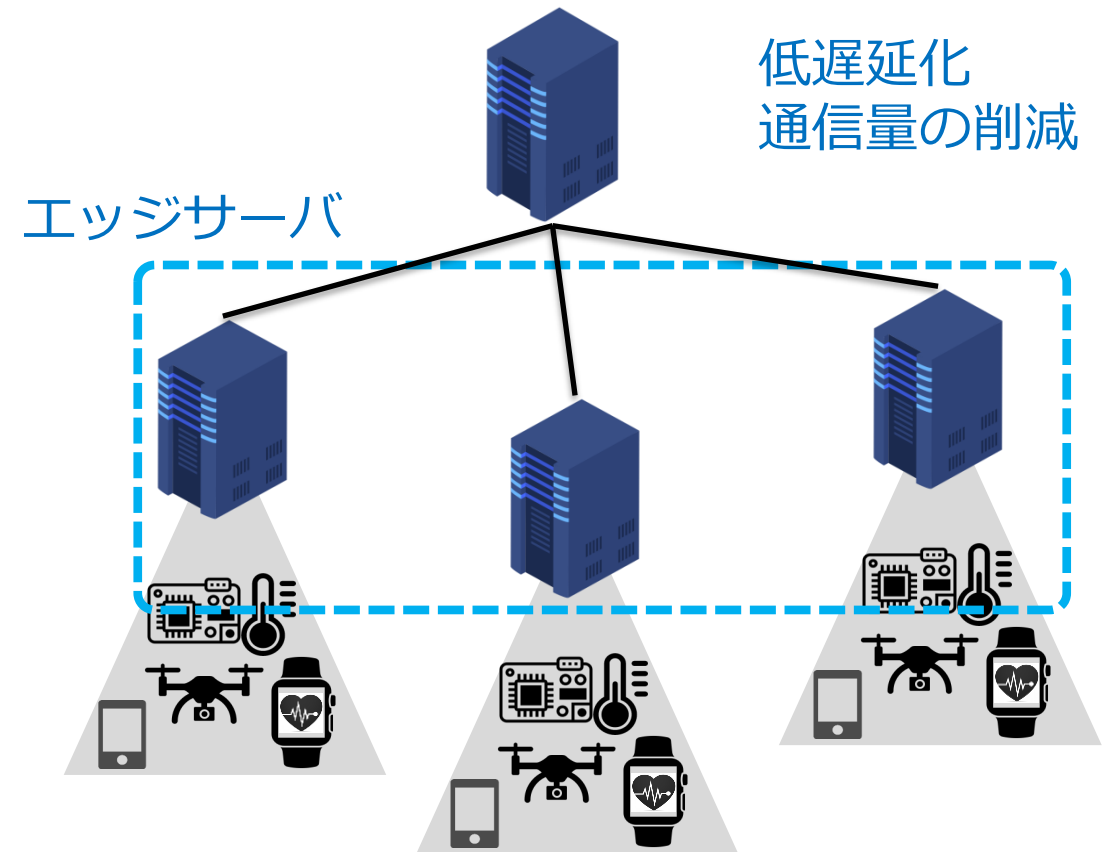
小島 拓也  
†東京大学

# Society 5.0 時代における計算機システム

## 従来のクラウド集約型



## MEC (Multi-access Edge Computing)型



# SLMLET: エッジ,MEC向けeFPGA・CPU混載SoC

## ■ CPU: RISC-V RV32I

- riscv-mini (ucbが公開, chisel実装)
- コントローラとして利用
- 命令、データ専用メモリ (各64KB)

## ■ SLM (Scalable Logic Module)

- 再構成可能なロジック

## ■ HyperBus I/F

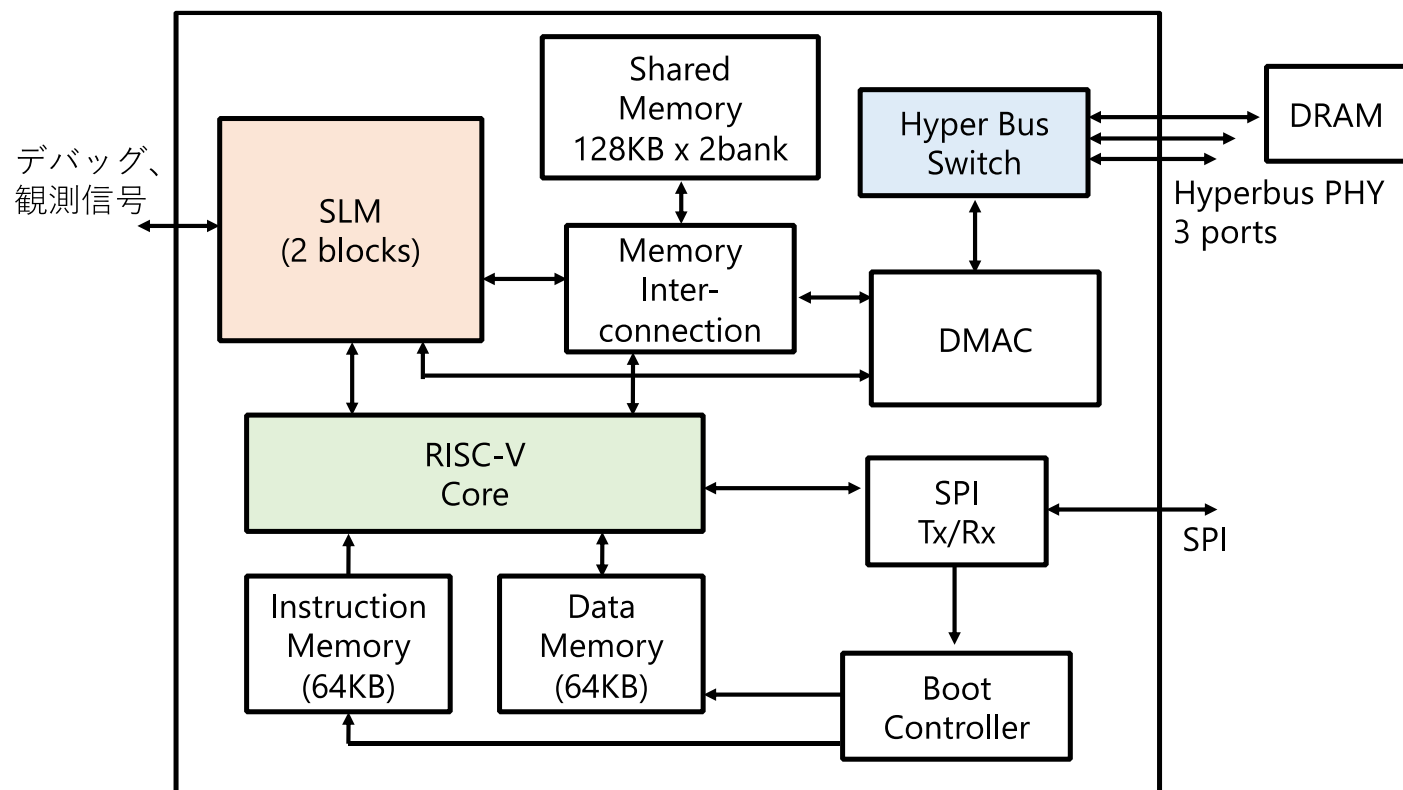
- JEDEC xSPI 準拠

## ■ 2バンクの共有メモリ

- 各128KB

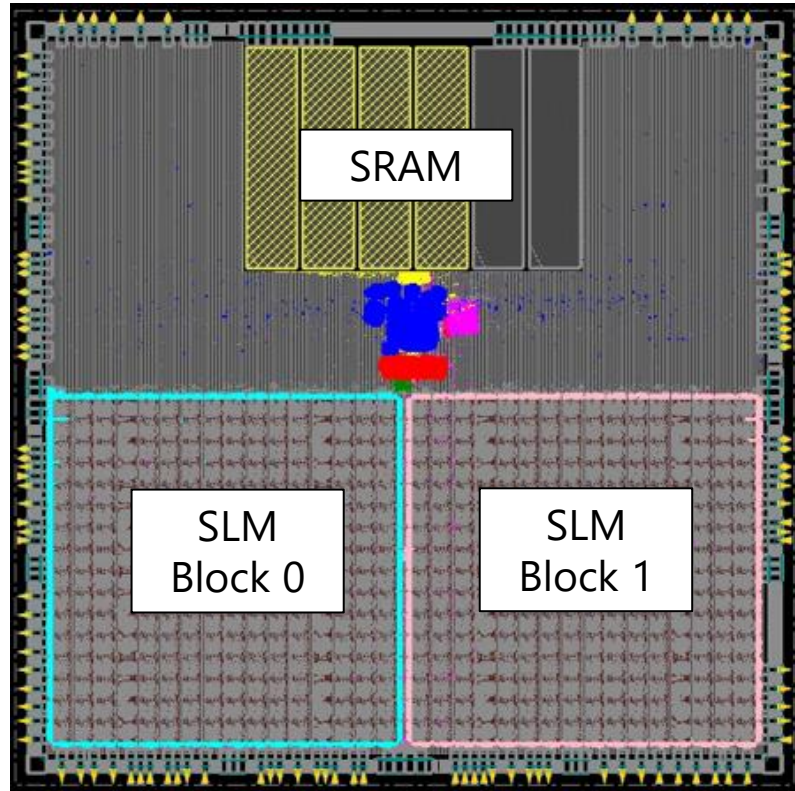
## ■ 特徴

- 低コスト、スケーラブル
- ハードIPが不要



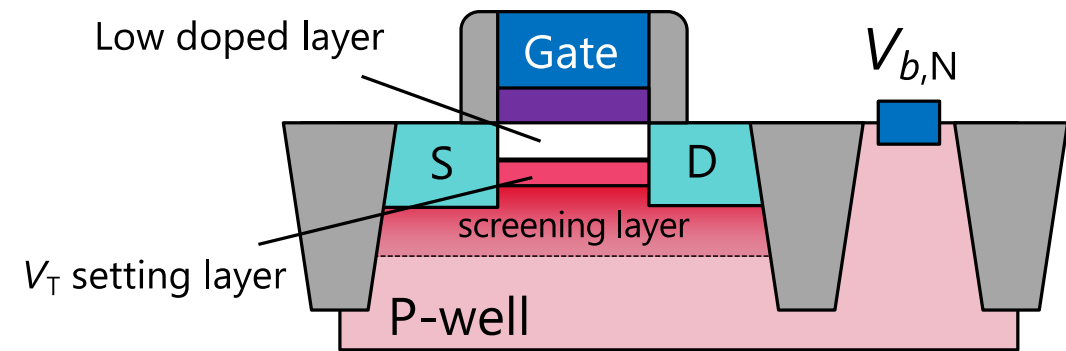
SLMLET SoCの構成

# SLMLETのプロトタイプ



チップレイアウト 4.2mm角

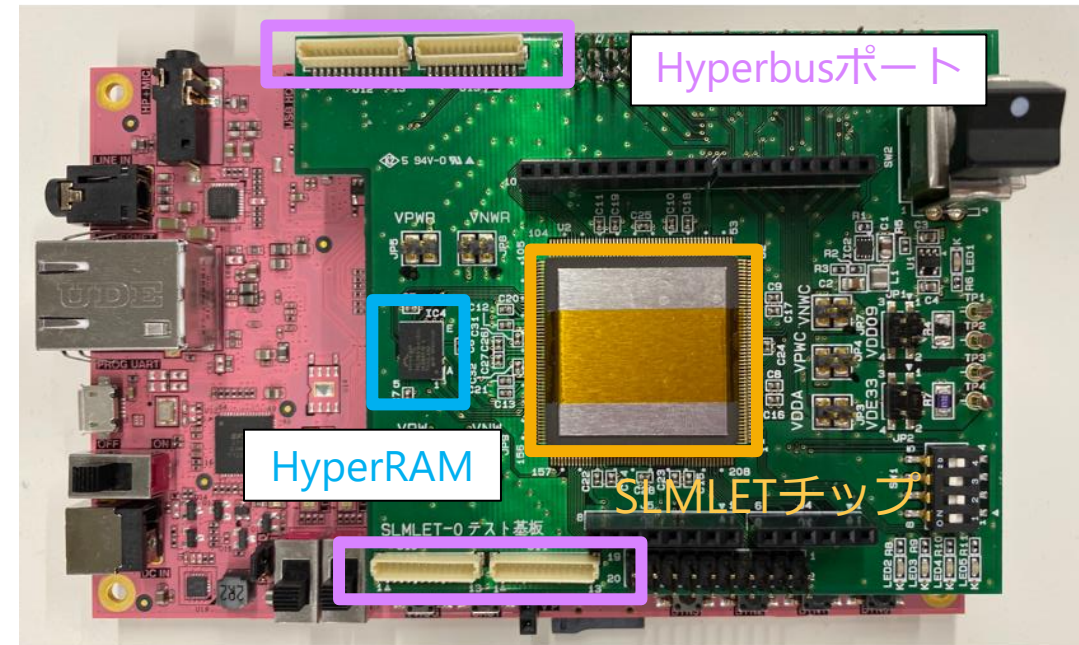
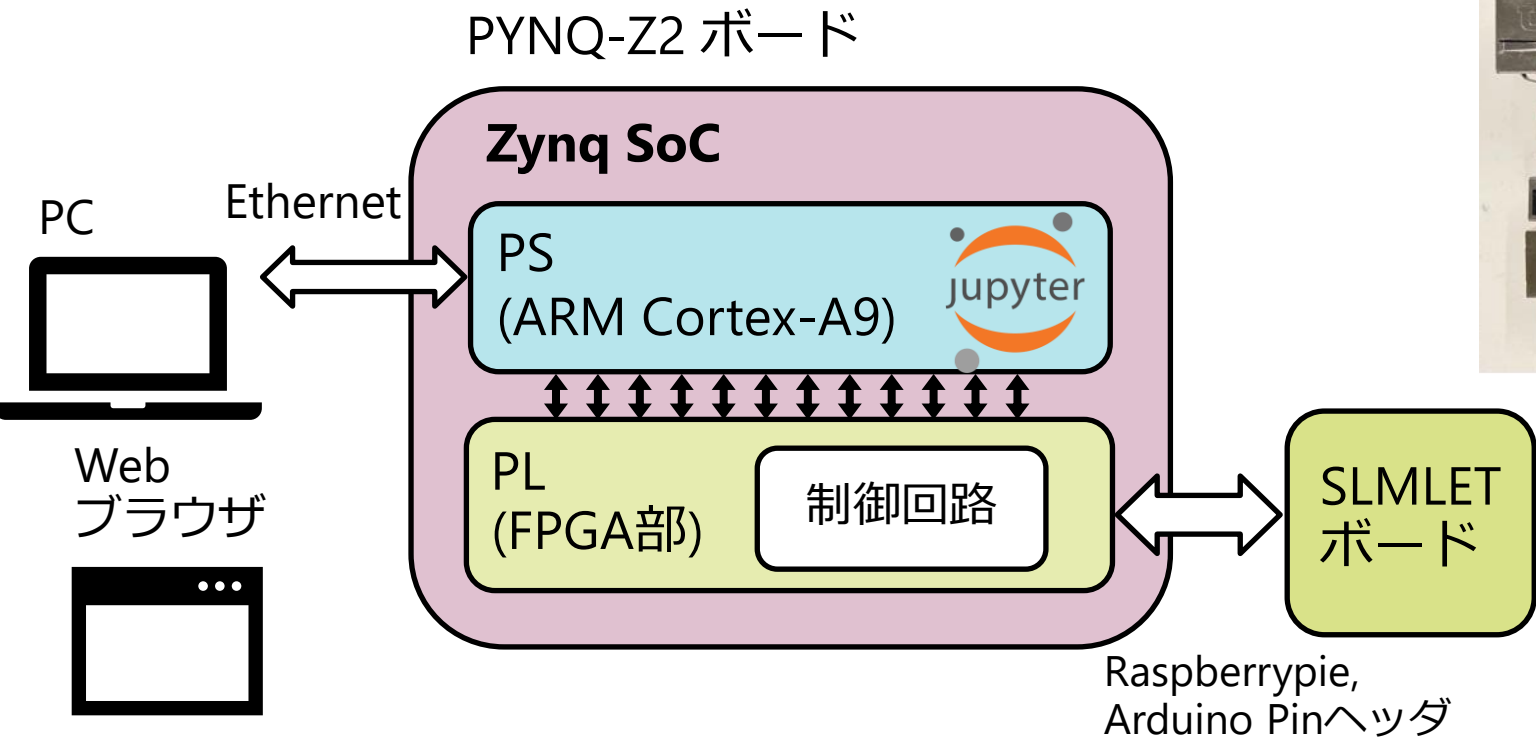
- USCJ 55nmを採用
  - 閾値電圧のばらつきが小さい
  - 240mV/V の高い基板効果係数  
→ ボディバイアス制御によるリーク削減の期待
- スタンダードセル: C55DDCT07L60LVT



USCJプロセスのトランジスタ構造

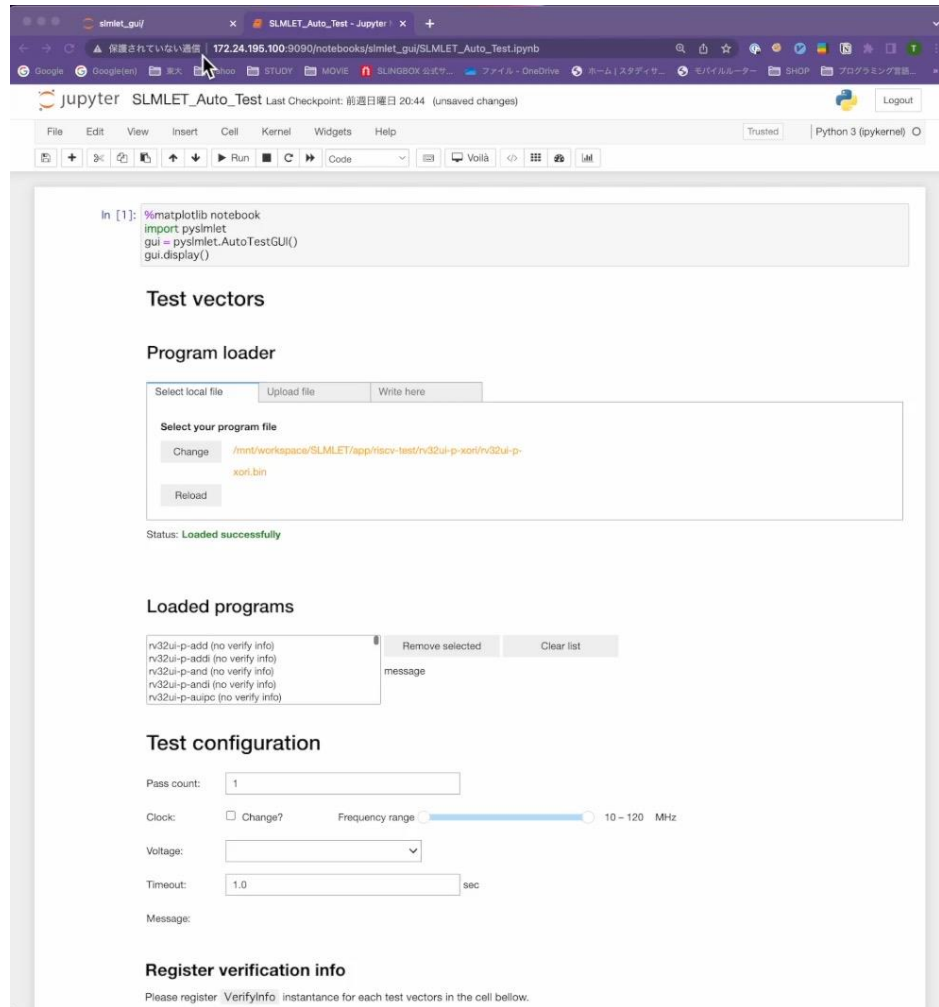
# テスト・評価システム

- PYNQ-Z2ボードに刺さるドーターボードを開発
  - PythonからPL部の回路を扱うことが可能
- PC上のWebブラウザを介してチップのテストおよび評価が可能



実際のボード写真

# テスト・評価用GUI



The screenshot shows a JupyterLab environment with a browser window displaying the SLMLET\_Auto\_Test GUI. The interface includes a code editor with the following Python code:

```
In [1]: %matplotlib notebook
import pysimlet
gui = pysimlet.AutoTestGUI()
gui.display()
```

The GUI features several sections:

- Test vectors**: A section for defining test parameters.
- Program loader**: A section with tabs for "Select local file", "Upload file", and "Write here". It includes a "Select your program file" section with a "Change" button and a file path: `/mnt/workspaces/SLMLET/app/hscv-test/rv32ui-p-xori/rv32ui-p-xori.bin`, and a "Reload" button.
- Status**: A message indicating "Loaded successfully".
- Loaded programs**: A list of loaded programs including `rv32ui-p-add`, `rv32ui-p-addi`, `rv32ui-p-and`, `rv32ui-p-andi`, and `rv32ui-p-auipc`. It includes "Remove selected" and "Clear list" buttons.
- Test configuration**: A section with input fields for "Pass count" (set to 1), "Clock" (with a "Change?" checkbox and a "Frequency range" slider set to 10-120 MHz), "Voltage" (a dropdown menu), "Timeout" (set to 1.0 sec), and a "Message" field.
- Register verification info**: A section with the instruction "Please register VerifyInfo instance for each test vectors in the cell below."

