■ PYNQ いろいろ

ssh やシリアルコンソールで接続した PYNQ 環境で FPGA のコンフィギュレーションをしたかったので,

```
source /usr/local/share/pynq-venv/bin/activate
export BOARD=ZCU111
export XILINX_XRT=/usr
```

として Python で,

```
from pynq import Overlay
overlay = Overlay("base.bit")
```

と，するなど.

また，PL に接続された DRAM にアクセスしたかったので,

```
/dts-v1/;
/plugin/;
/ {
    /*reserved memory*/
    fragment@4 {
        target-path = "/";
        overlay4: __overlay__ {
            reserved-memory {
                ranges;
                reserved {
                    reg = <0x04 0x00 0x01 0x00>;
                };
            };
        };
    };
};
```

という dram.dtso を用意して,

```
xilinx@pynq:~$ dtc -I dts -O dtb -o dram.dtbo dram.dtso -q
root@pynq:/home/xilinx# sudo -s
root@pynq:/home/xilinx# mkdir /sys/kernel/config/device-tree/overlays/dram
root@pynq:/home/xilinx# ls /sys/kernel/config/device-tree/overlays/dram
dtbo  path  status
root@pynq:/home/xilinx# cat /sys/kernel/config/device-tree/overlays/dram/status
unapplied
root@pynq:/home/xilinx# cat dram.dtbo > /sys/kernel/config/device-tree/overlays/dram/dtbo
root@pynq:/home/xilinx# cat /sys/kernel/config/device-tree/overlays/dram/status
applied
```

とか.
dtso ファイルの

```
                reg = <0x04 0x00 0x01 0x00>;
```

は，0x4_0000_0000 から 0x1_0000_0000 を対象にすることを意味している.
これで，C からなら

```
int mem;
if((mem = open("/dev/mem", O_RDWR)) < 0) {
    perror("open");
    return EXIT_FAILURE;
```

```
}

volatile unsigned int *dram;
dram = (volatile unsigned int *)mmap(NULL,
                                     0x100000000llu,
                                     PROT_READ | PROT_WRITE,
                                     MAP_SHARED,
                                     mem,
                                     0x400000000llu);
```

としてアクセスしたり，Python で，

```
buffer = pynq.allocate((2**19,), dtype='u4', target=ol.ddr4_0)
buffer[0:10] # 読む
buffer[0:10] = [0xcafe0000 + i for i in range(10)] # 書く
buffer.flush() # フラッシュ
buffer.freebuffer() # 解放
```

とかして，アクセスできる．

参考：

- https://discuss.pynq.io/t/pynq3-0-1-allocate-ddr4-returns-buffer-outside-of-address-range/4918/7