

信号処理など

阿久津智忠（国立天文台）

DECIGO Pathfinder (DPF)

Slide by Ando

DPF Payload

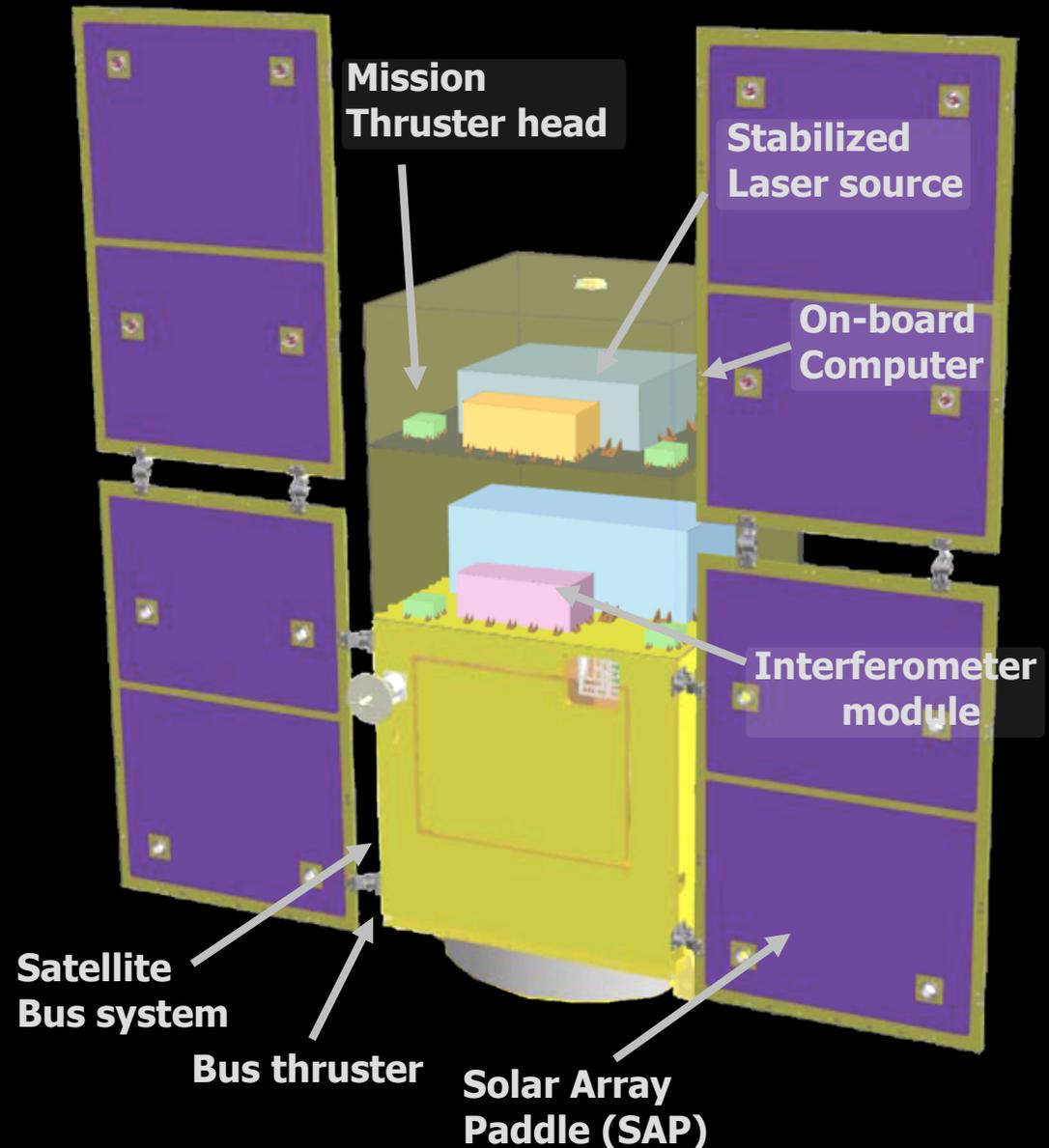
Size : 950mm cube
Weight : 150kg
Power : 130W
Data Rate: 800kbps
Mission thruster x8

Power Supply
SpW Comm.

Satellite Bus

('Standard bus' system)

Size :
950x950x1100mm
Weight : 200kg
SAP : 960W
Battery: 50AH
Downlink : 2Mbps
DR: 1GByte
3N Thrusters x 4



要求仕様など

表 8.1: DPF ミッション部の通信・電源系の主な要求・仕様.

項目	要求・仕様
信号処理系	
取得信号の処理, パケット生成 コマンド解釈と機器制御 データのバッファリング	800 kbps (定常観測時)



表 3.2: DPF 観測データ発生レート.

項目	データレート	備考
機器発生データ		
重力波観測信号	512 kbps	1 kHz, 16 bit, 32 ch
地球重力場観測信号	65 kbps	32 Hz, 16 bit, 128 ch
衛星環境モニタ信号	65 kbps	32 Hz, 16 bit, 128 ch
衛星ハウスキーピング	2 kbps	1 Hz, 16 bit, 128 ch
ヘッダ・フッタ, マージン	156 kbps	全レートの 20%
合計	800 kbps	

10Hzくらいまでの信号をとる→ 1kHz sampling

歴史

衛星でのSpaceWireの実証

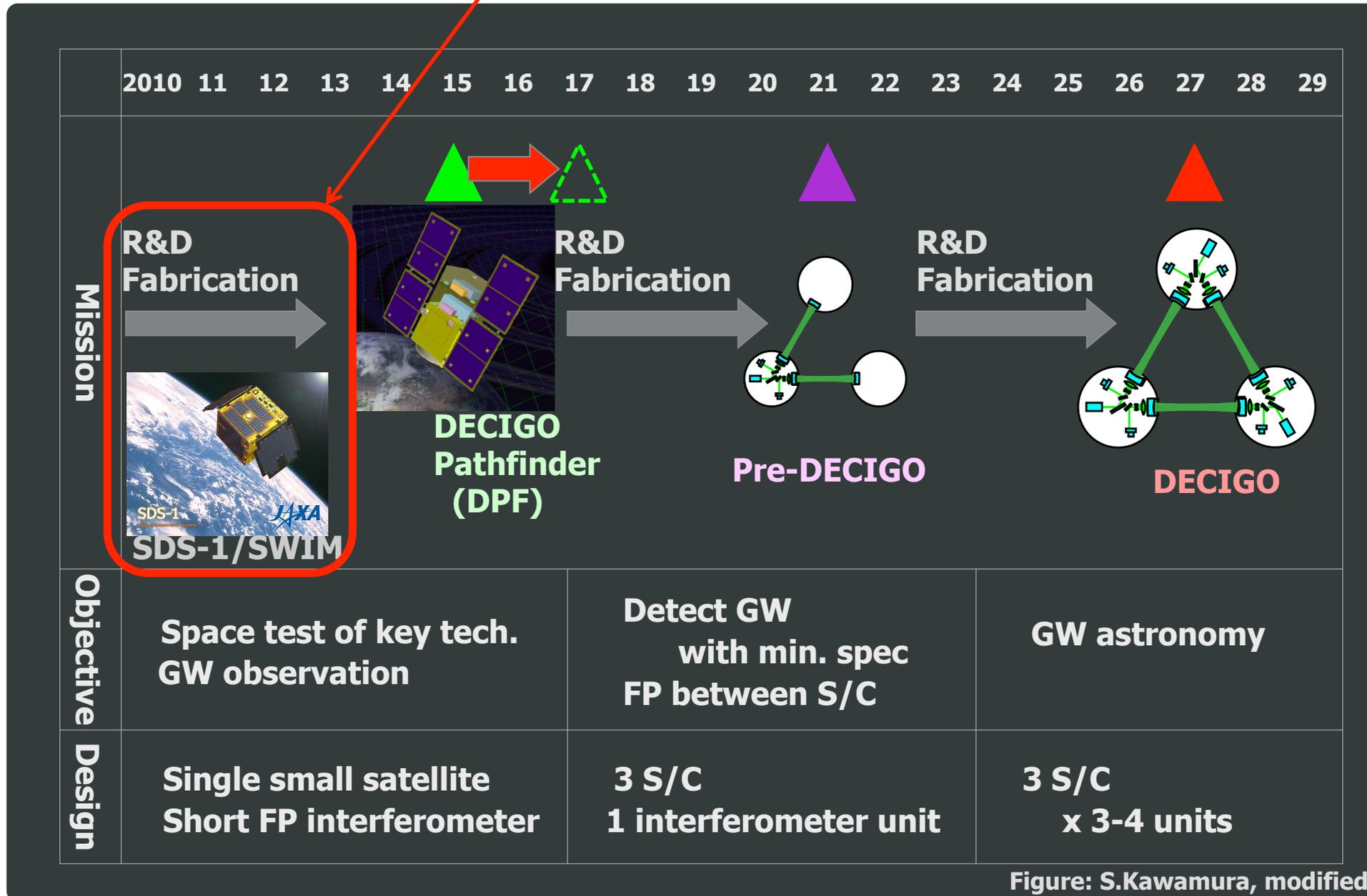
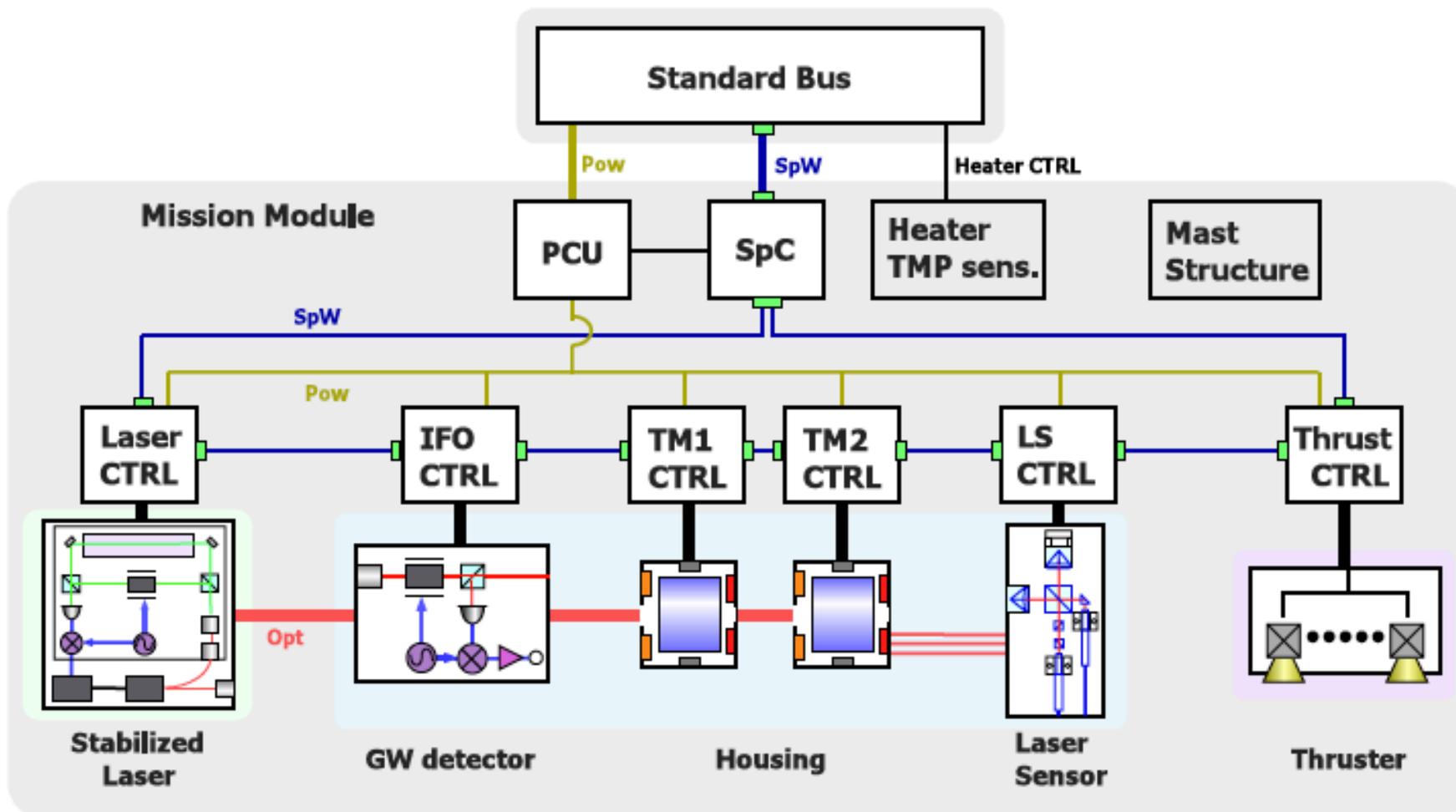
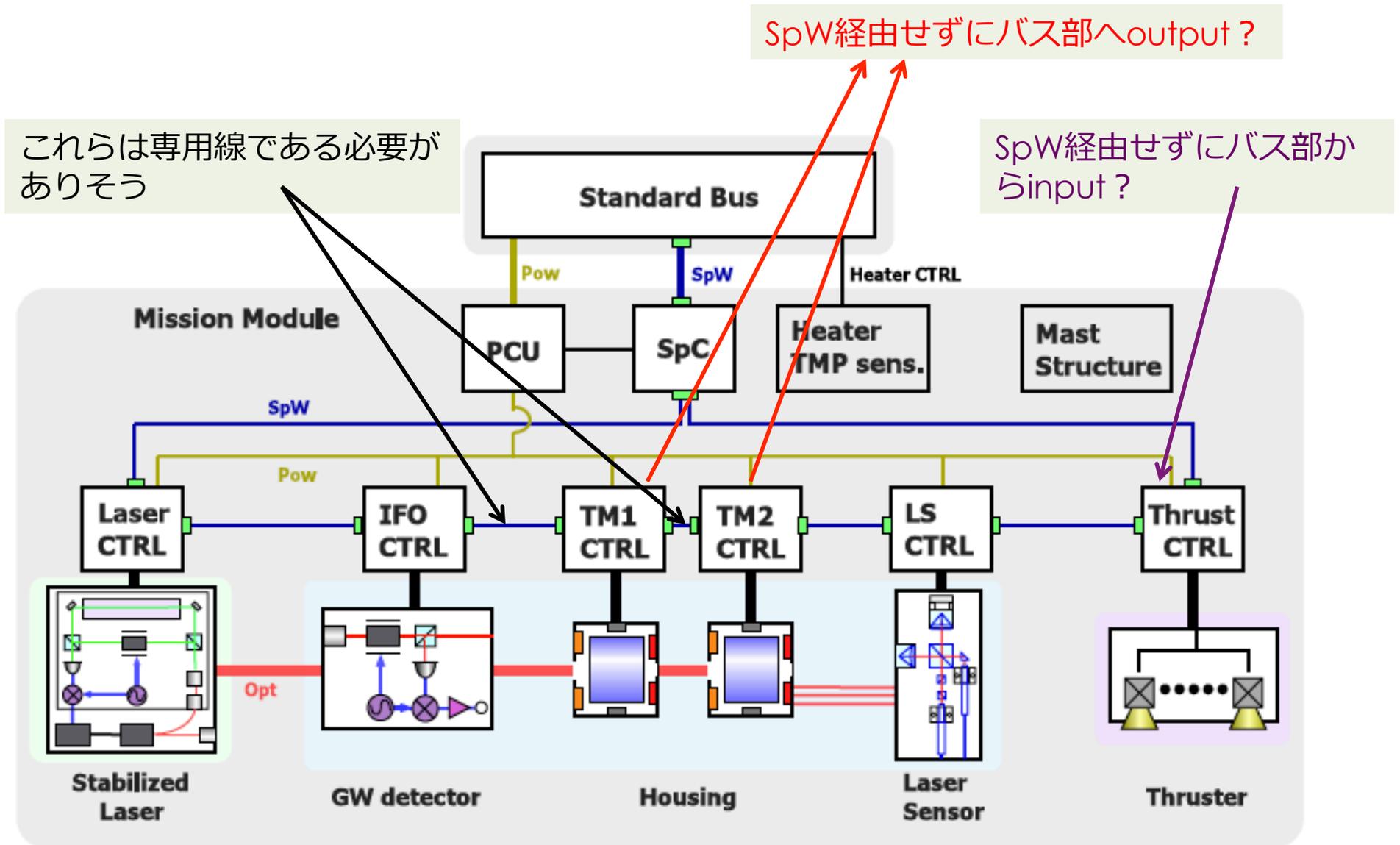


Figure: S.Kawamura, modified

ミッション部の当初想定



信号取得系 (論点)

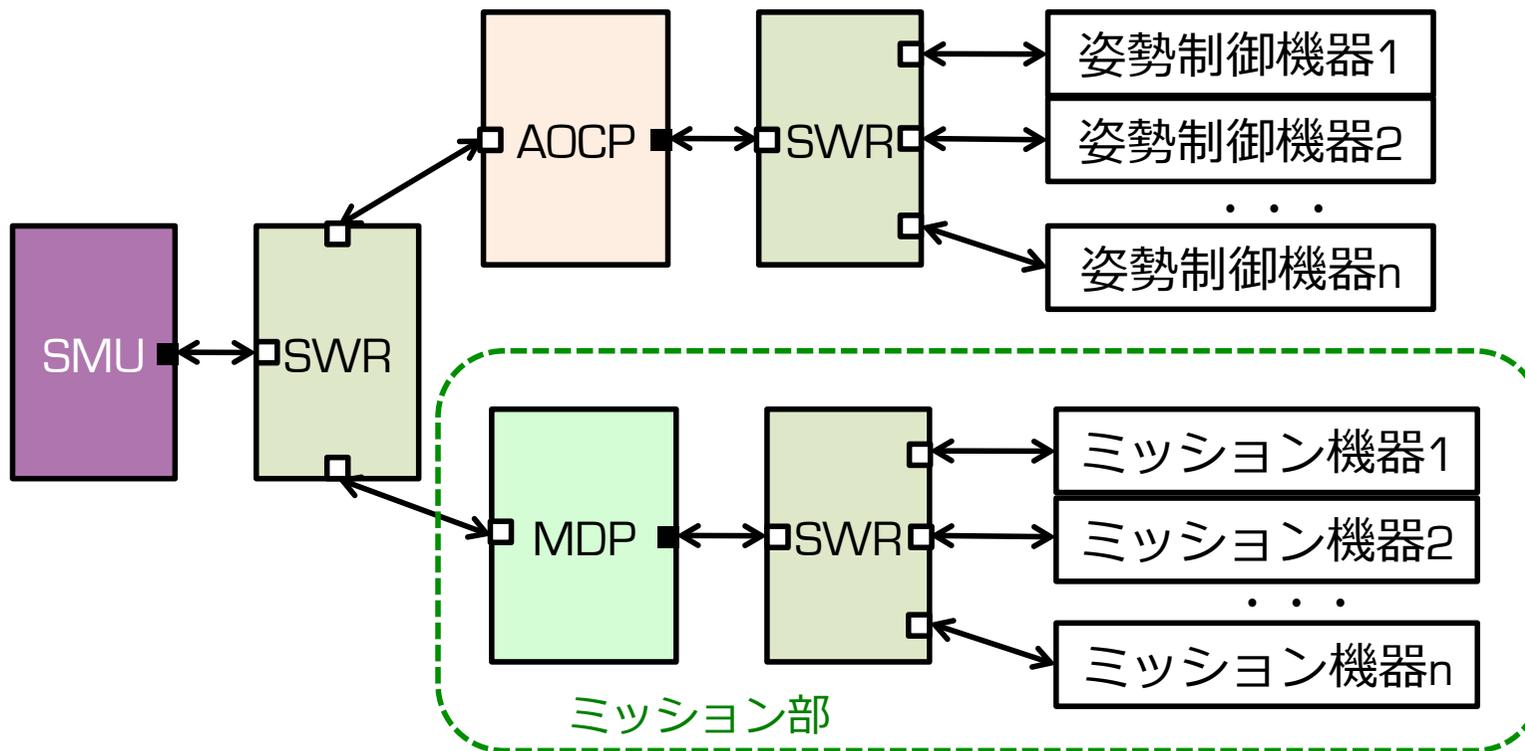


信号取得系 (つづき)

AOCP: Attitude & Orbit Ctrl Proc.
SWR: SpW Router
MDP: Mission Data Processor
SMU: Satellite Management Unit

□: SpW Target
■: SpW Initiator

最初に想定された「汎用」小型科学衛星の構成



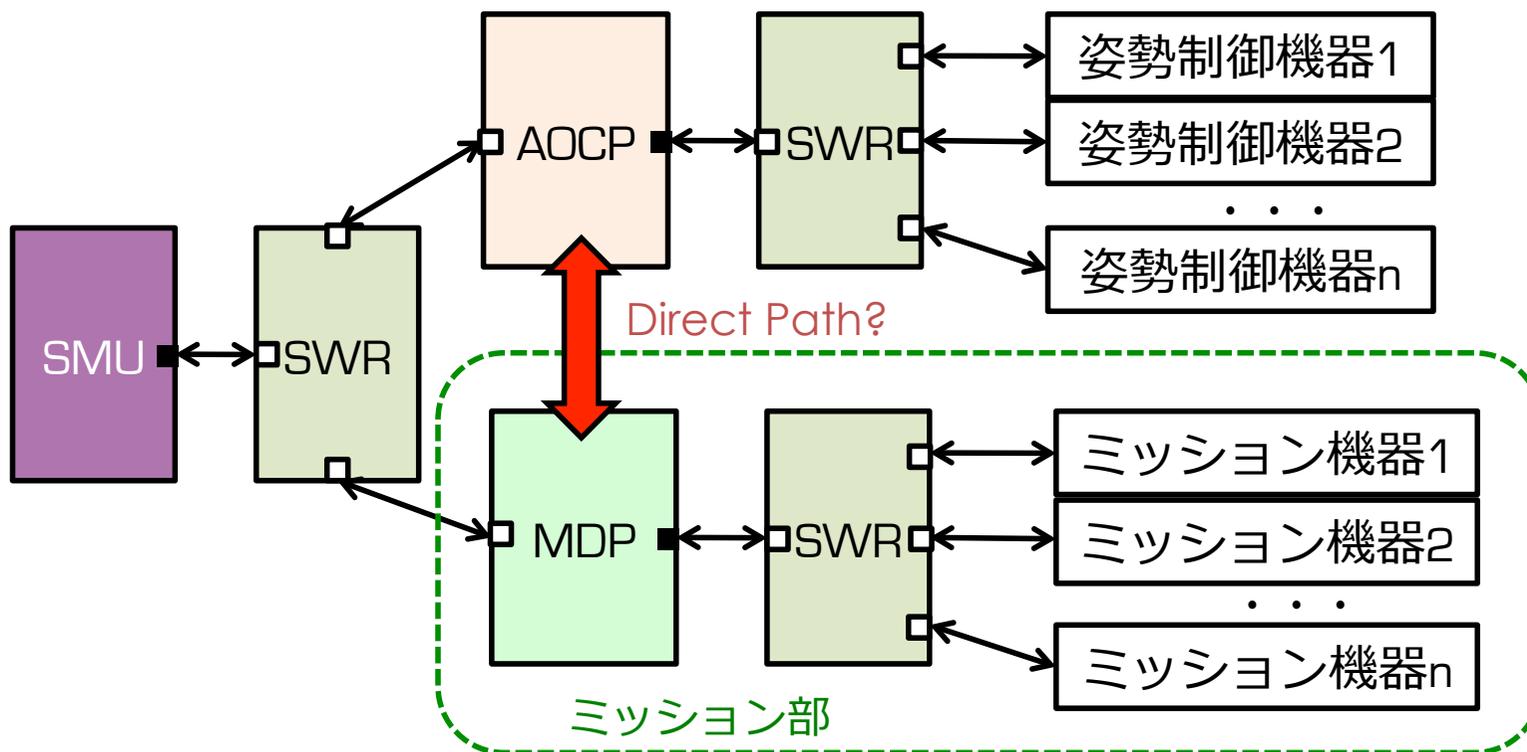
先ほどの例のSPRINT-Aも、ミッション機器のFOVからAOCPに姿勢情報は流れるが、このトポロジーはほぼ同じ。

- SPRINT-Aの姿勢精度要求: 5秒角
- バス系単体の姿勢精度: 1~2分角

信号取得系 (つづき)

AOC: Attitude & Orbit Control
 SWR: SpW Router
 MDP: Mission Data Processor
 SMU: Satellite Management Unit
 □: SpW Target
 ■: SpW Initiator

DPFの場合:



ドラッグフリーな飛行をするためには、ミッション部で測定した加速度情報をバス部の姿勢制御器とミッション部スラスタに振り分ける必要がある。しかし、SMUを介すると通信速度に難あり。
 → いくつかの候補をメーカーと検討中。いずれにせよ汎用構成のままでは困難になりそう。

信号処理部

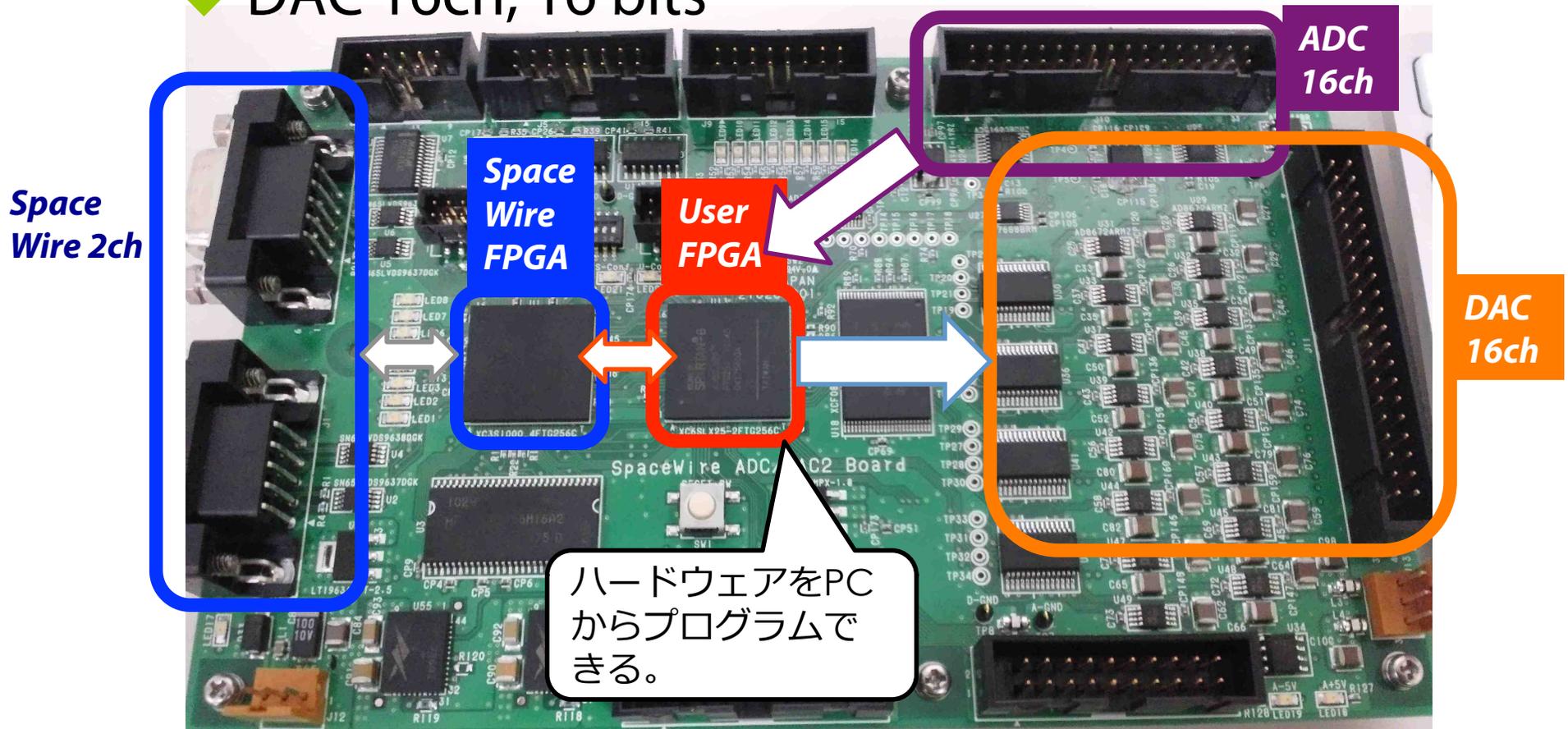
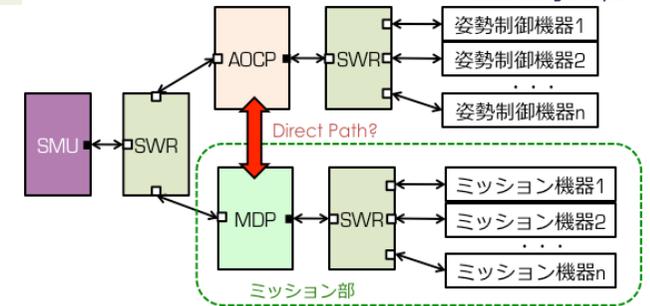
レーザー光源部（電通大）にも
FPGA内コード込みで貸与中

■ ADCDAC2 シマフジ電機

- ◆ ADC 16ch, 16 bits
- ◆ DAC 16ch, 16 bits

ほか、

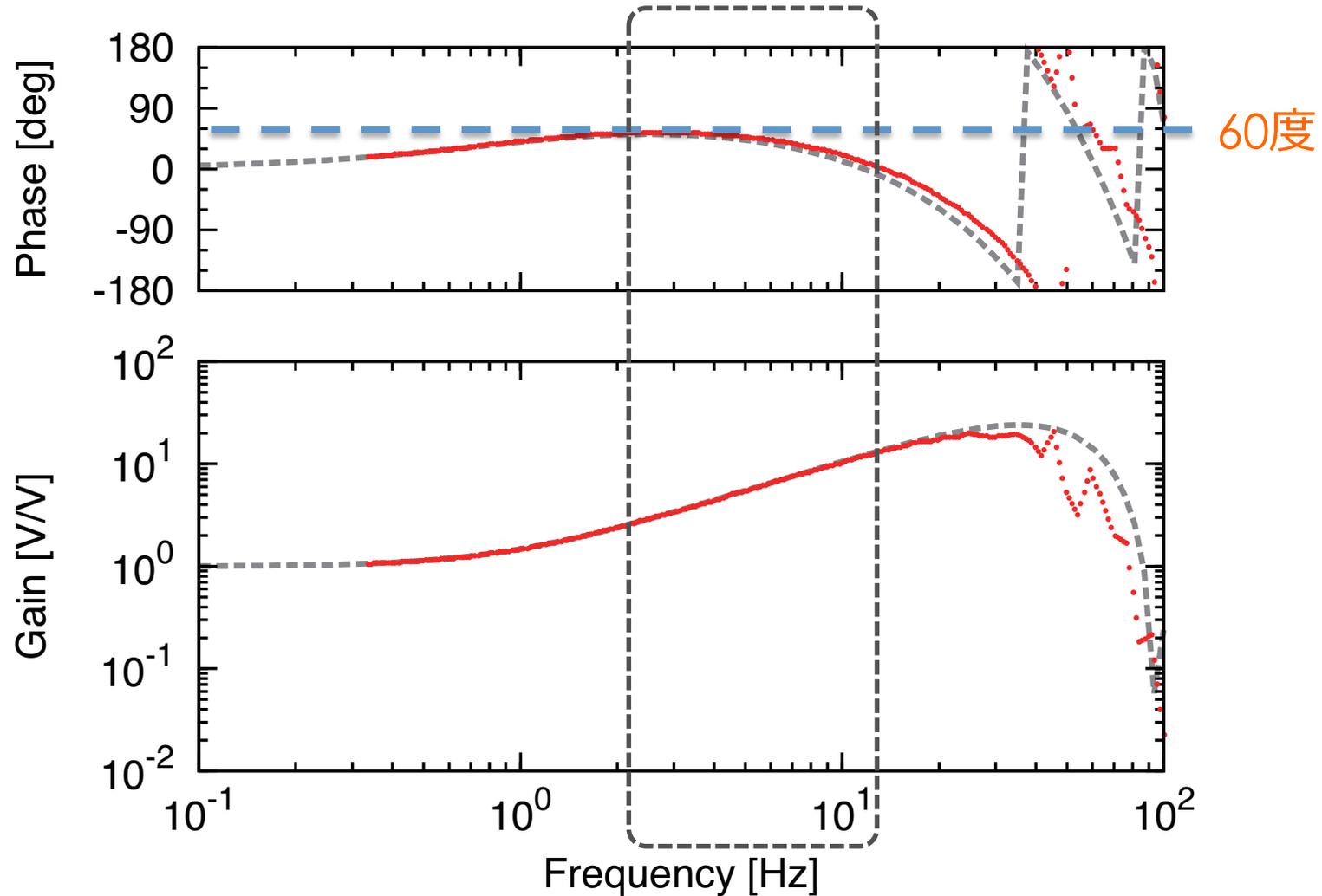
- SDRAM 16Mbyte
- LVCMOSのDI/DOが各8ch



回路の使用例

AD/DAボード上のFPGAに組んだフィルター

UGFがこのあたり来るように制御系をくんだ例。



演算装置

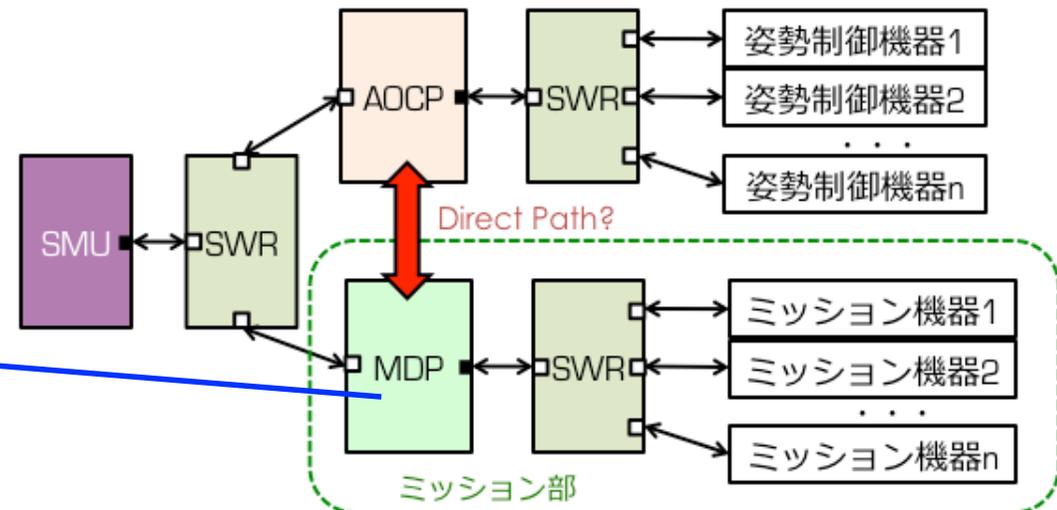
■ SpaceCube

- ◆ スケジューラ、タイミング制御
- ◆ データロガー
- ◆ 信号処理も担当 予定



シマフジ製、50mm角

(実際はN社製かM社製の同等品になるだろう)



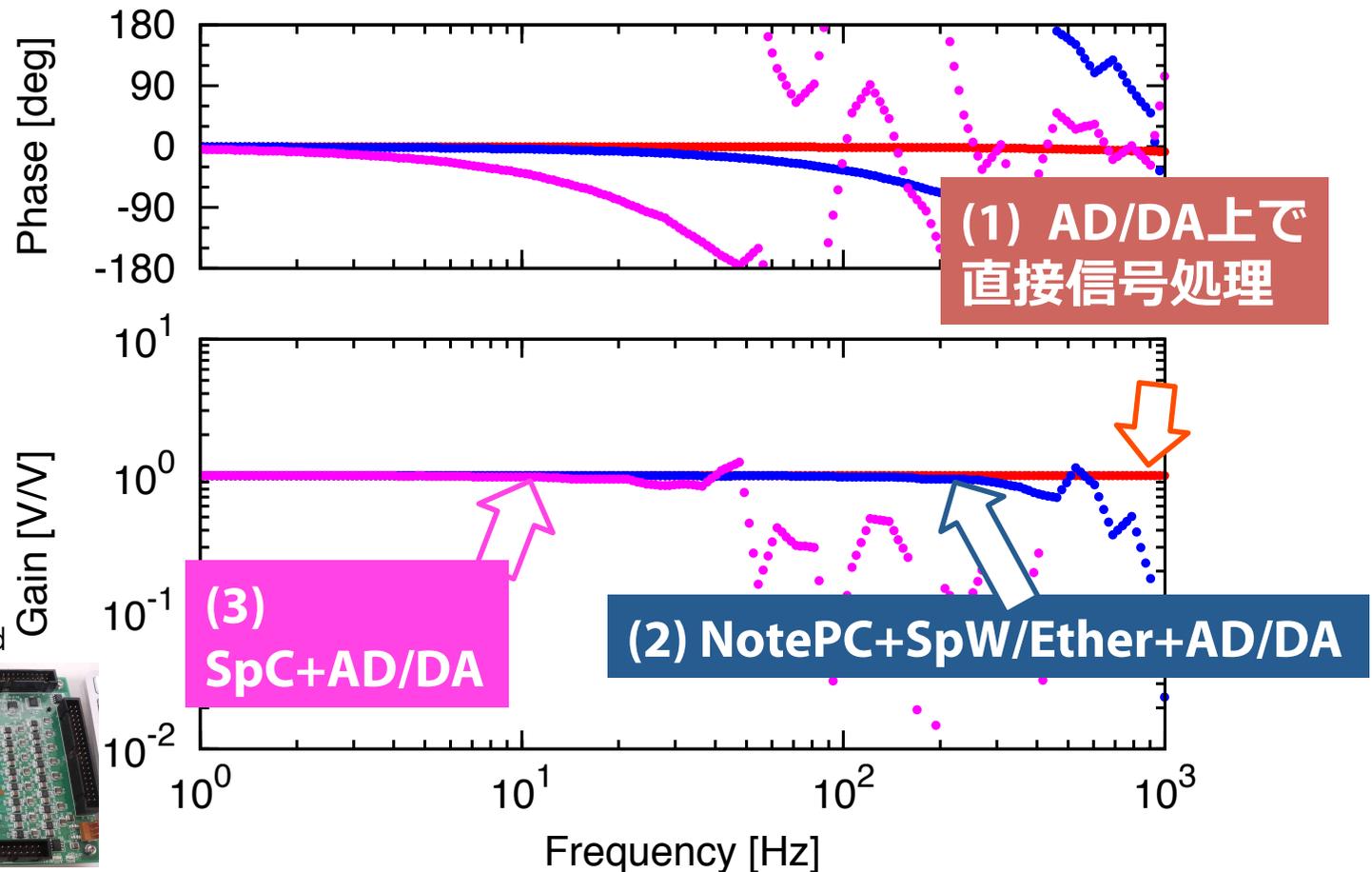
SpaceCubeを介在させるか？

こたえ：いまのところ否。

より複雑な処理をさせるには、演算部を通したほうがいいのかもしいないが

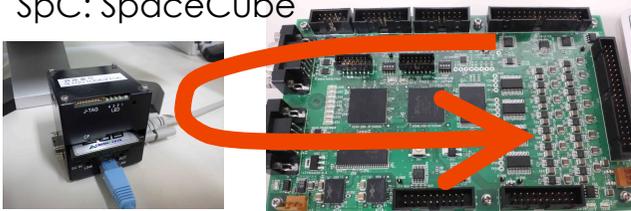
処理速度がおそい。→FPGA上で直接フィルター処理をおこなう？

(アナログで行うという選択肢もあり)



※SpaceWire/RMAP Library 使用

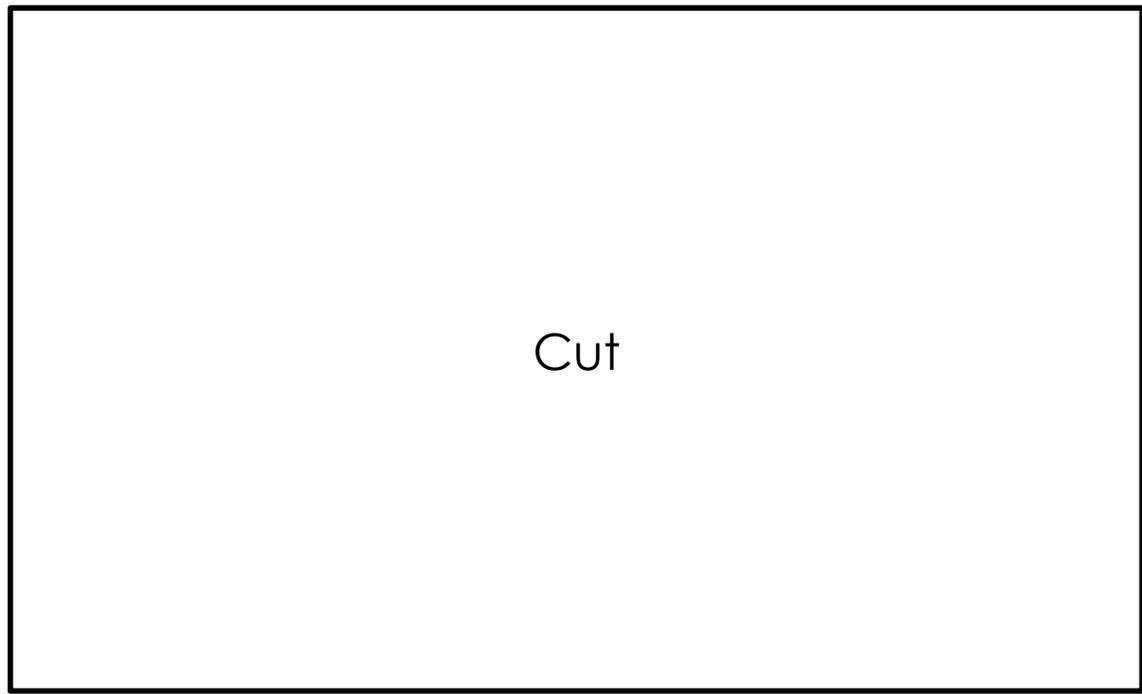
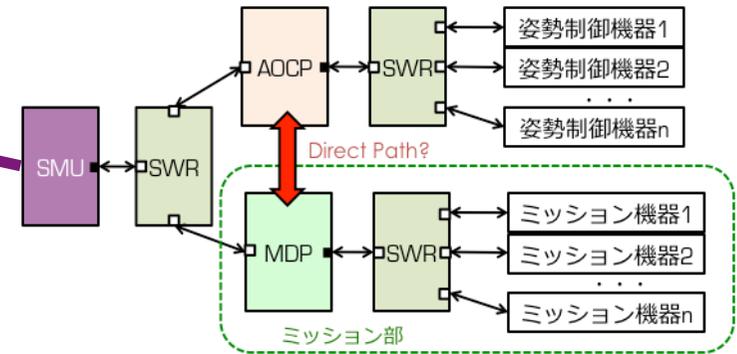
SpC: SpaceCube
AD/DA board



衛星バス部のシミュレータ

例: Satellite Management Unit (SMU) のシミュレータ SimLight

ちなみに、SPRINT-AではSMU-MDP間は最大9kB/s程度とのこと
←しかしDPFは、800kpbs(100kB/s)?



まとめ

- 信号処理部
 - ◆ ミッション部とバス部を繋ぐ部分
 - ◆ 信号トポロジーの再考中
- コンポーネント試験装置
 - ◆ 主な機能: 衛星バス部のシミュレータ