

## 1、付録 ～不具合調査～

### 1.1 ADC のデータが取得できなくなる不具合に対する調査

この現象は EM 基板を統合している際に発生した。具体的な症状としては ELF 基板を挿入すると ELF の ADC 出力値以外すべての ADC の出力値が 0 になるというものである。この不具合においては【ELF 基板を底面基板に接続する】という不具合発生条件があったために ELF 基板の影響で ADC の操作を行う SPI ラインに問題があると考えて調査を行った。

#### 1.1.2 不具合発生原因

ELF 基板は非常に高電圧を扱うミッション機器であるために、バス機器に影響が出ないように絶縁処理を行っている。バス機器である OBC と直接つながる SPI ラインにも絶縁処理が行われており、その回路図を図 F-1 に示す。

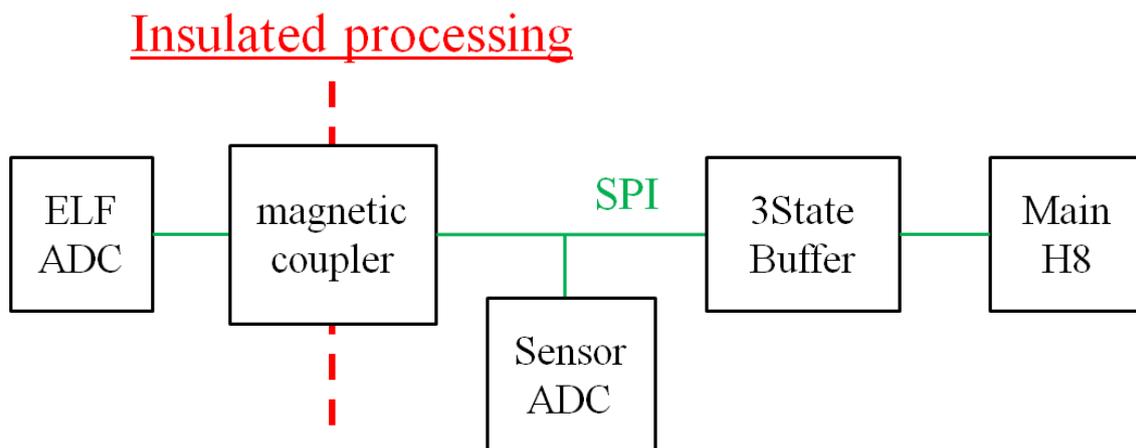


図 F-1 ELF\_ADC と OBC までの接続図

ELF\_ADC は他の ADC が底面基板にあるのと違い、ELF 基板にある。そのため ADC を操作するための図 F-1 のように SPI ラインに磁気カプラを挿入し、絶縁処理を行っている。しかしながら今回挿入した磁気カプラの入力インピーダンスが非常に低かったために本来 OBC 側へ向かわないといけない（図 F-2 参照） Sensor\_ADC の信号がすべて磁気カプラに向かってしまい（図 F-3 参照） OBC 側が出力を取得できないという不具合が発生した。

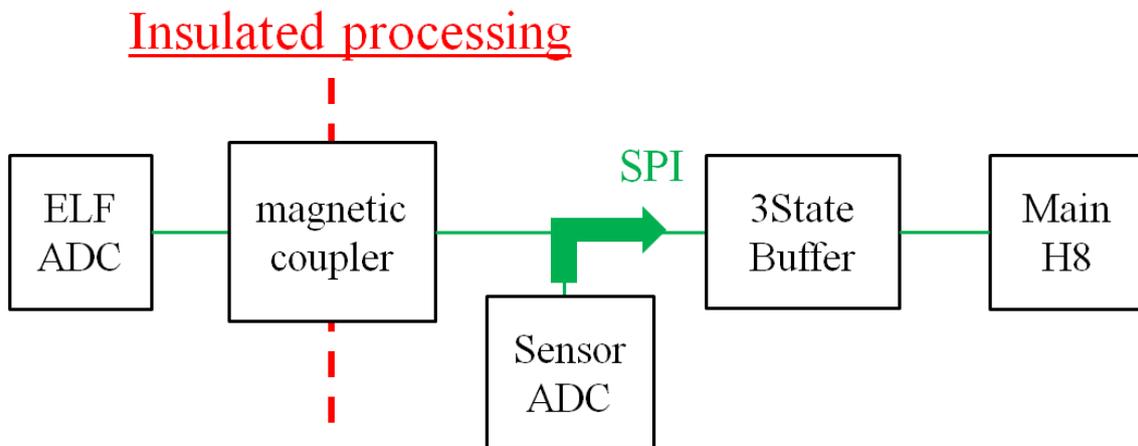


図 F-2 本来の信号経路

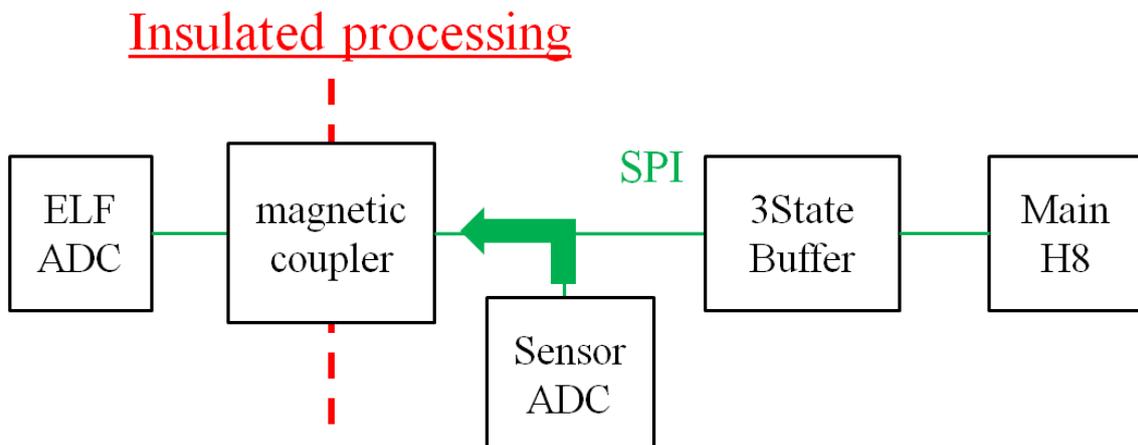


図 F-3 実際に発生した信号経路

### 1.1.3 不具合対策

今回使用した磁気カップラには **disenable** にするための機能がないために、図 F-4 のように磁気カップラからバス機器に出る信号ラインにアナログスイッチを挿入し、ELF 基板を動作させないときには SPI ラインを物理的に切断することができるように回路の変更を行った。この事により ELF 側に流れていた出力値が OBC 側に正常に流れるようになりデータの受信を行う事ができた。

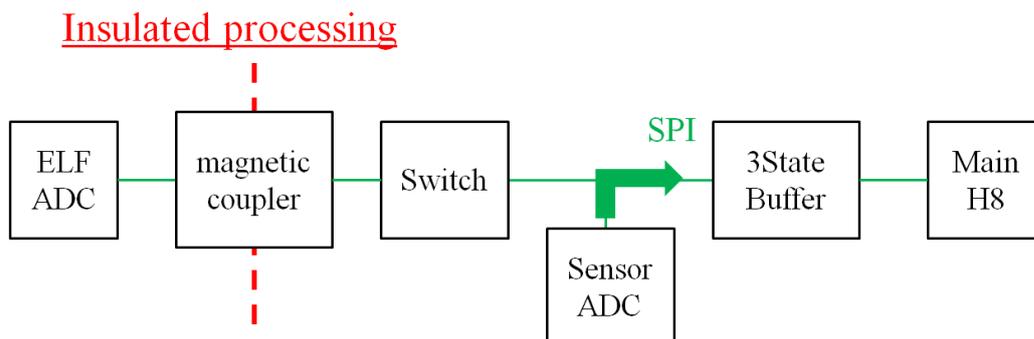


図 F-4 不具合対策後の回路

## 1.2 Scamp の SPI 通信の不具合

これは本文中（2章 2.5.2 TC74VHC125 の制御線の使い方）でも述べたように Scamp との通信中に SPI 動作が不安定になり、最終的には動作停止するという不具合である。この不具合発生の条件としては底面基板に OBC を結合した状態で Scamp を動作させる事であり、この動作が不具合を引き起こす原因として調査を行った。

### 1.2.1 不具合発生原因

この不具合の原因としては本文中に述べたように同じ Scamp と同じ SPI ラインを使用する ADC の信号電圧を変換するための 3 ステートバッファが SPI ライン上にある。今回の不具合はこの 3 ステートバッファが Scamp 側からの信号が来ているのに、ADC 側からの出力値を出し続けているために信号の電圧値に異常が発生し不具合が発生したと考えられる。

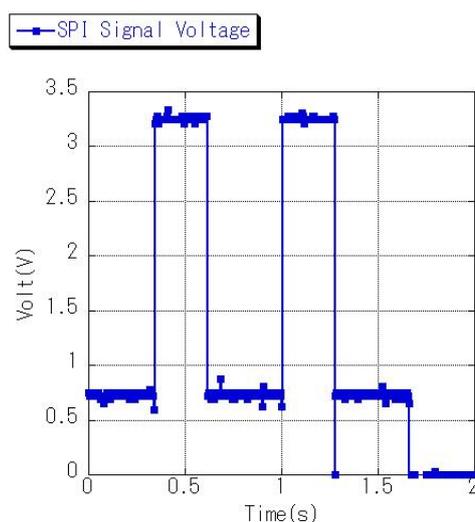


図 F-6 不具合発生時の波形

### 1.2.2 不具合対策

対策としては、本文中でも述べたように 3 ステートバッファ (TC74VHC125) の制御線を使用し、Scamp 稼働時には 3 ステートバッファを disable にすることにより正常に動作することを確認した。Scamp を動作させないときは常時 enable 状態である。

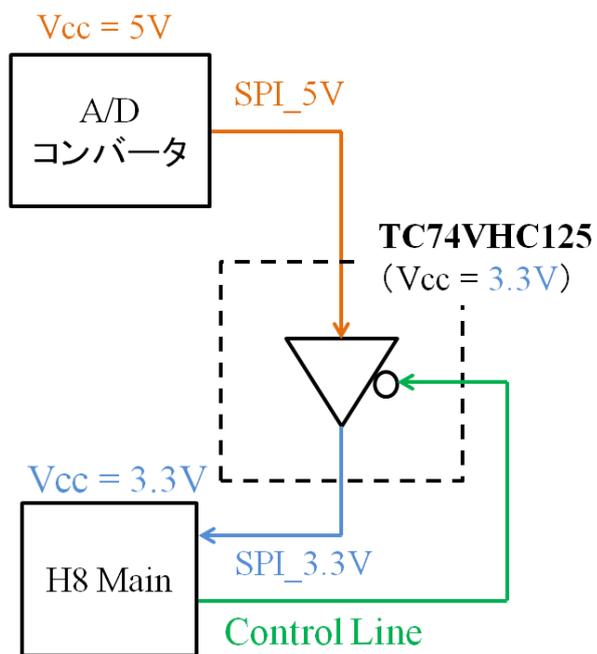
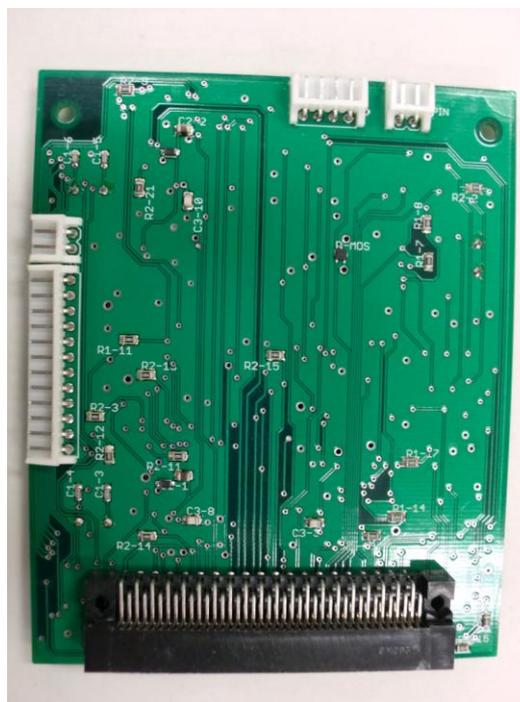
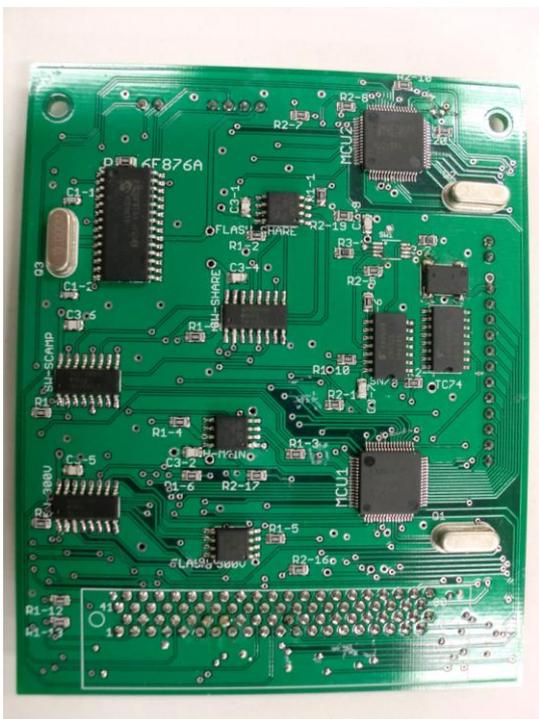


図 F-7 3 ステートバッファの制御

## 2、付録 ～各 Ver による基板の違い～

### 2.1 EM\_Ver1.0



F-8 EM\_Ver1.0

- ・ 2.4 章にある時間データを生成する SG-3030JF の回路作成を行うための部品データ（スキーマティック）のミスのために素子が短絡
- ・ 2.3 章にあるリセット回路を構成している ADC821 の回路作成を行うための部品データ（スキーマティック）のミスのために素子が短絡
- ・ H8 のポート B（pin の名前）に出力信号を割り当てていたが入力信号のみだったためすべてデブリセンサの入力ピンと場所の変更

## 2.2 EM\_Ver2.0

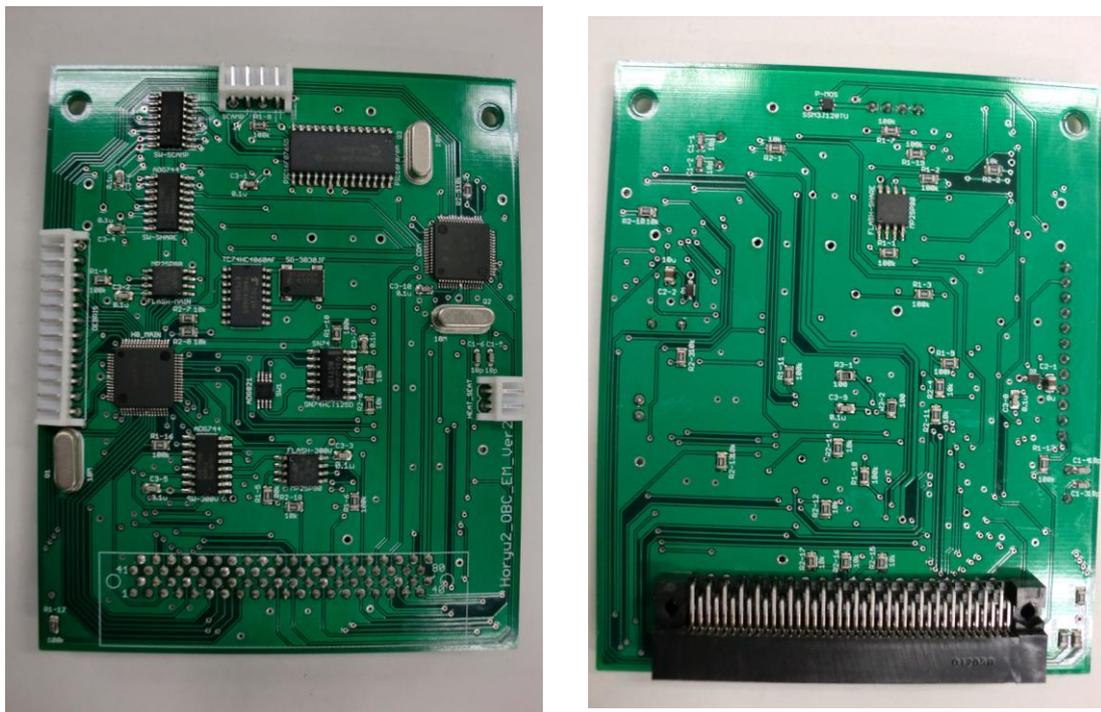


図 F-9 EM\_Ver2.0

- EM\_Ver1.0 に上げたミスを修正
- 分周期のクロック数を 2Hz(EM\_Ver1.0)→ 4Hz(EM\_Ver2.0)に変更
- H8 のポート B の入れ替えに伴い全経路修正 ピン配置も大幅変更  
(以後の基板はこの基板をベースに修正を加えたもの)

## 2.3 FM\_Ver1.0

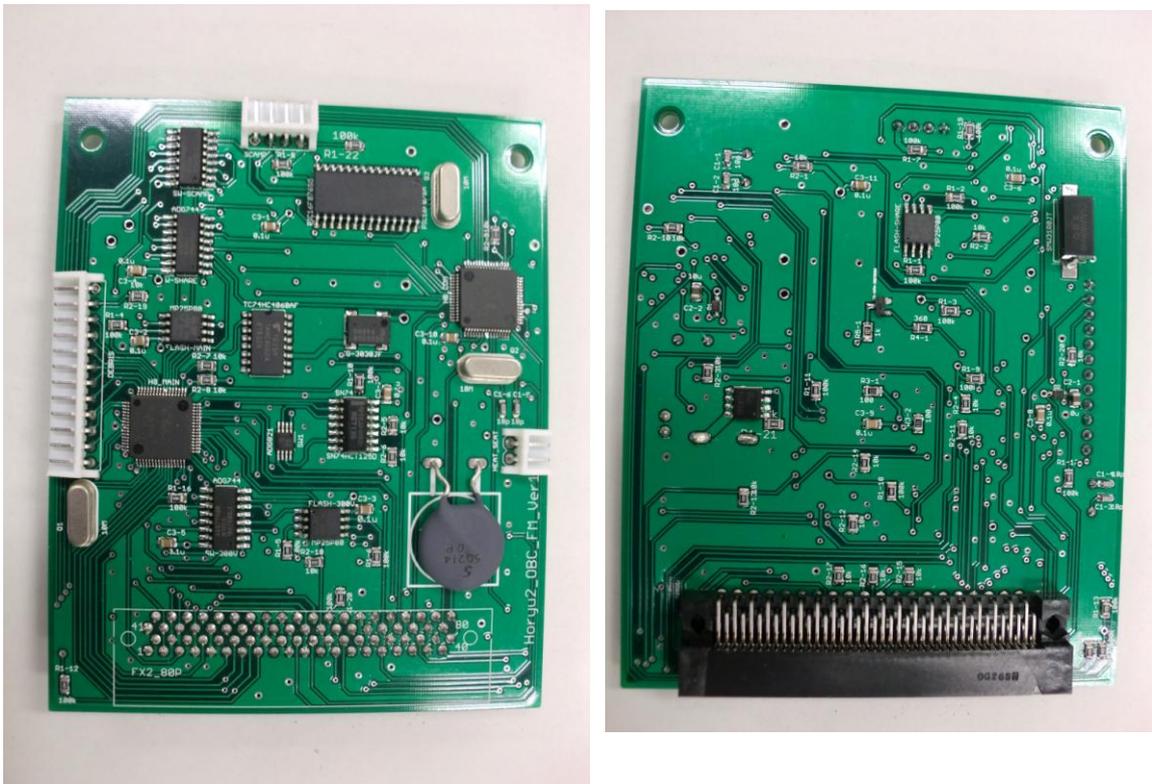


図 F-10 FM\_Ver1.0

- ・ Scamp の SPI 通信不具合対策に TC74VHC125 のゲート制御ラインを追加
- ・ ELF 基板装着時に ADC の出力値がとれなくなる不具合対策にアナログスイッチ（マルチプレクサ使用）の制御ラインを追加
- ・ デブリの突入電流対策に  $1\Omega$  抵抗をデブリの電力ラインに追加
- ・ Scamp の突入電流対策にサーミスタを Scamp の電力ラインに追加
- ・ COM 側にも時計機能をつけようと分周期の 4Hz の信号ラインを追加（最終的に使用せず）

## 2.4 FM\_Ver2.0 (最終バージョン)

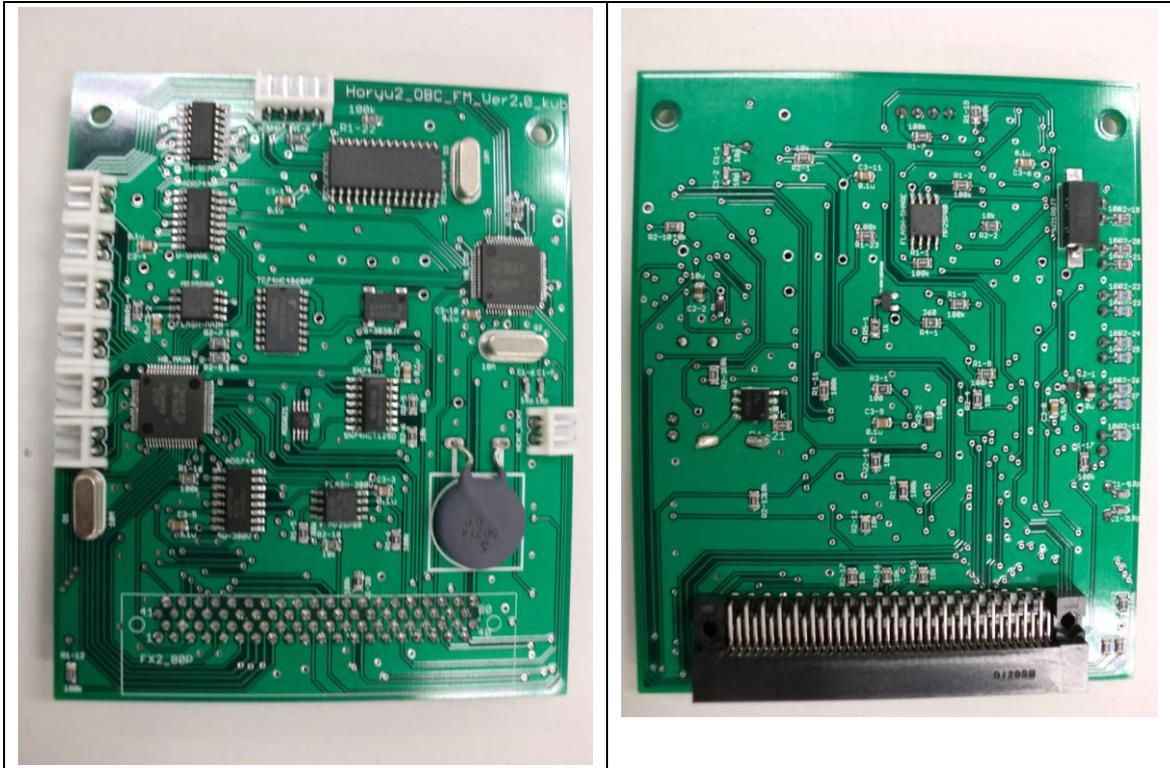


図 F-11 FM\_Ver2.0

- ・ H8\_Main H8\_COM 間にミッション状態検知用のラインを一本追加
- ・ FM\_Ver1.0 から OBC 内でミッション系（デブリ、Scamp）と OBC 系（H8 等）の電流経路分離（根元の過電流防止回路の設定値も異なる）
- ・ 振動衝撃対策にデブリの 12pin コネクタを 2pin コネクタ×6 に変更
- ・ デブリの出力ラインをすべてプルダウン

### 3. 付録 ～OBC 基板回路図～

以下に OBC の回基板パターン及び回路図を示す。詳細については付属の PDF ファイル参照

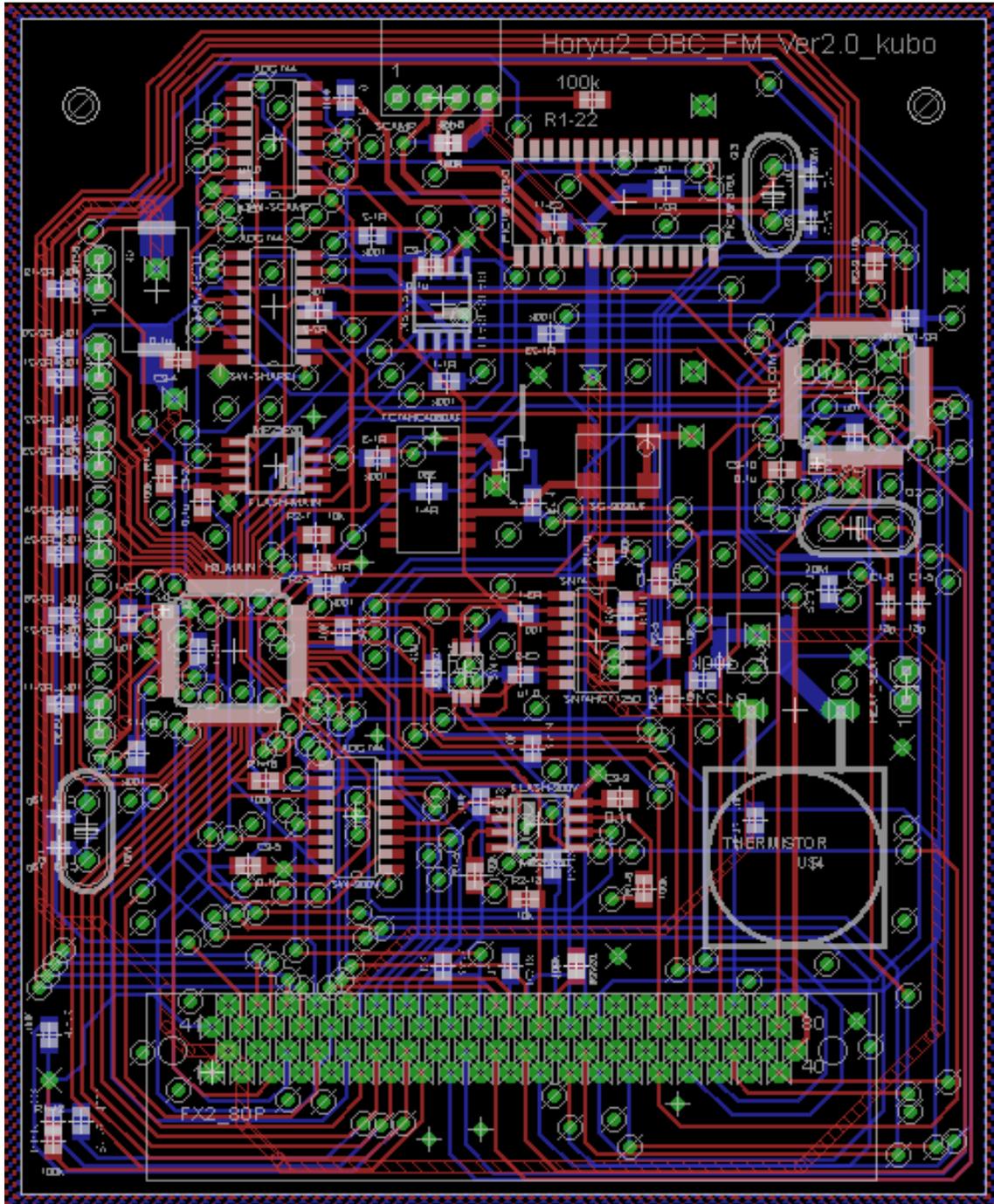


図 F-12 OBC 基板のパターン (FM\_ver2.0)

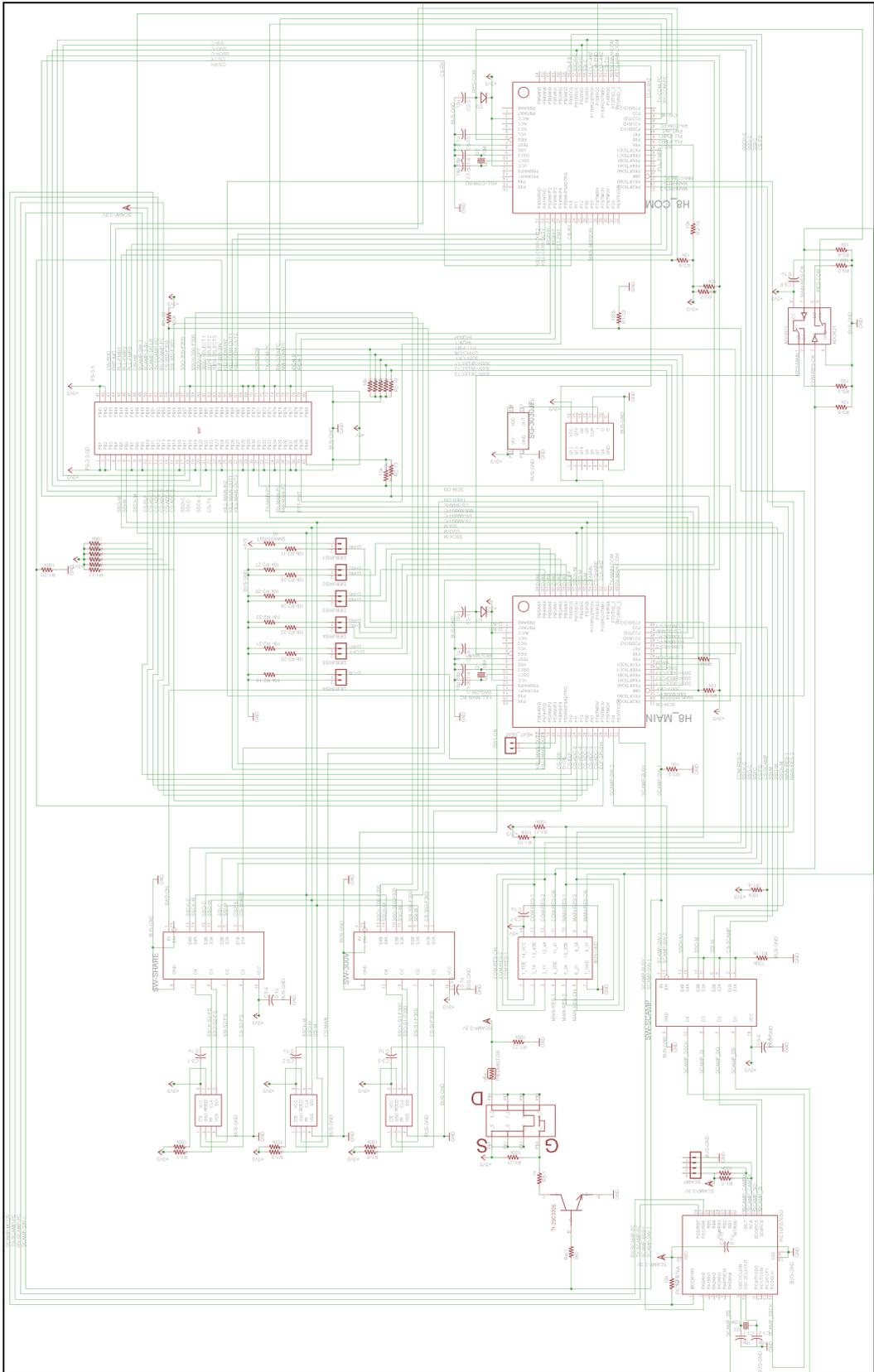


图 F-13 OBC 基板回路图

#### 4、付録 ～OBC 基板に使用している素子の一覧～

表 OBC の素子一覧及び購入先

商品名	購入先	メーカー型番	RS 品番	購入単位 /価格
H8 高温度範囲	北斗電子	H8 36057F		1500
ADG774 スイッチ	RS	ADG774	523-8856	383
周波数制御.水晶 10M	RS		693-8790	72
ADG821	RS	ADG821	538-6927	246
ダイオード	RS	HSU119-E (ダイオード)	546-7212	14
SN74HCT125	RS	SN74HCT125	527-518	28
発振器	RS	SG3030JF	478-5064	359
TC74HC4060AF	RS	TC74HC4060AF	541-9241	150
MP25P80	RS	MP25P80	388-094	282
コンデンサ 0.1u(100p)	RS		264-4292	12
コンデンサ 10u	RS		112-116	40
コンデンサ 18p	RS		653-0361	10
サーミスタ	RS		476-8693	100
p 型 MOSFET(TPC8114)	RS	p 型 MOSFET(TPC8114)	601-5496	185
抵抗 1k	RS	抵抗 1k	666-2516	50
抵抗 360Ω	RS	抵抗 360Ω	520-6067	12
抵抗 100	RS		664-9314	20
抵抗 100k	RS		665-2133	10
抵抗 10k	RS		665-2054	10
抵抗 1Ω	RS	SMW31R0JT	647-6037	130
JST コネクタ 2ピン	RS			
JST コネクタ 4ピン	RS			
80ピンコネクタ	RS	FX2-80P-1.27DS(71)	608-2991	598
AD コンバータ 8ch	RS	MCP3208	379-2522	398
ADG774 スイッチ	RS	ADG774	523-8856	383
TC74VHC125F	RS	TC74VHC125F	542-0702	95