

サイドチャネル攻撃用標準評価基板
SASEBO-W 仕様書

**Side-channel Attack Standard Evaluation Board
SASEBO-W Specification**

[第 1.2 版]



2011 年 2 月 22 日

(独) 産業技術総合研究所

目次

1. 概要.....	1
1.1. 特徴.....	1
2. 機能説明.....	2
2.1. 電源系統.....	3
2.2. 電源電圧調整.....	4
2.3. 立ち上がりシーケンス.....	4
2.4. コンフィギュレーション.....	4
2.5. クロック系統.....	5
2.6. 測定ポイント.....	5
2.7. コネクタ.....	6
2.8. ジャンパ.....	9
2.9. スイッチ.....	9
2.10. USB デバイスインタフェース.....	10
3. 設定例.....	12
3.1. USB バスパワーで使用・IC カード電源ローサイドの測定.....	12
3.2. USB バスパワーで使用・IC カード電源ハイサイドの測定.....	12
3.3. IC カードのみ外部電源・IC カード電源ローサイドの測定.....	12
4. 信号線.....	13
4.1. FPGA.....	13
4.2. FT2232H.....	16
4.3. その他.....	16
5. 部品表・回路図・基板レイアウト図.....	17

1. 概要

SASEBO-W は、暗号ハードウェアとして普及している IC カードのサイドチャネル攻撃評価試験を目的として開発されたボードである。ISO/IEC 7816-3 の Class A/B/C 接触型 IC カードに対応しており、IC カードの電力や電磁波を測定する機能を備えている。また、制御デバイスとして Xilinx 社製 FPGA Spartan-6 LX150 を実装し、IC カードの制御だけでなく、既開発の SASEBO ボードと同様のサイドチャネル攻撃実験を行うことも可能としている。

1.1. 特徴

- ISO/IEC 7816-3 接触型 IC カード対応
- IC カードの消費電力を V_{CC} , GND で測定するポイントを備える
- IC カードソケットに窓を備え、上部から電磁波を測定することが可能
- USB バスパワーによる動作、外部電源入力に対応
- IC カード電源は、1.8V / 3.0V / 可変(1.3V~4.9V) と外部入力に対応
- IC カードの信号電圧は、電源信号に追従
- IC カードクロックは、FPGA 生成クロックと外部クロックを用意
- 拡張性のある Xilinx 社の Spartan-6 シリーズ FPGA XC6SLX150-FGG484 を搭載
- 64 bit の汎用 I/O(電源出力対応)

表 1 主要諸元

IC カードソケット	・ISO/IEC 7816 準拠 (接触型) ・挿抜検出 ・電磁界測定用の穴開け加工
IC カード電圧	・オンボードレギュレータ 1.8V / 3.0V / PROG (1.3V ~ ボード電源-0.1V) ・外部電源入力 1.2 ~ 5.5V
IC カードクロック	・FPGA 経由 ・外部入力 (SMA)
電流測定ポイント	・IC カード V_{CC} , GND ・FPGA コア V_{CORE}
FPGA	Xilinx Spartan-6 XC6SLX150-FGG484
コンフィグ ROM	64Mbit SPI FLASH Memory
FPGA クロック	・オンボード 24MHz ・外部入力 (SMA)
USB インタフェース	FT2232H (USB デバイス)
汎用 LED	8bit
汎用 Switch	DIP Switch 8bit / Push Switch 1bit
汎用 I/O	64bit (2.5V)
ボード電源電圧	5V \pm 10%
ボード消費電力	・USB バスパワー 0.75A 以内 (ヒューズによる保護) ・外部電源入力 3A 以内 (コネクタ上限)
基板材質・板厚	ガラスエポキシ・4層 1.6mm 厚
外形寸法	150mm \times 200mm

2. 機能説明

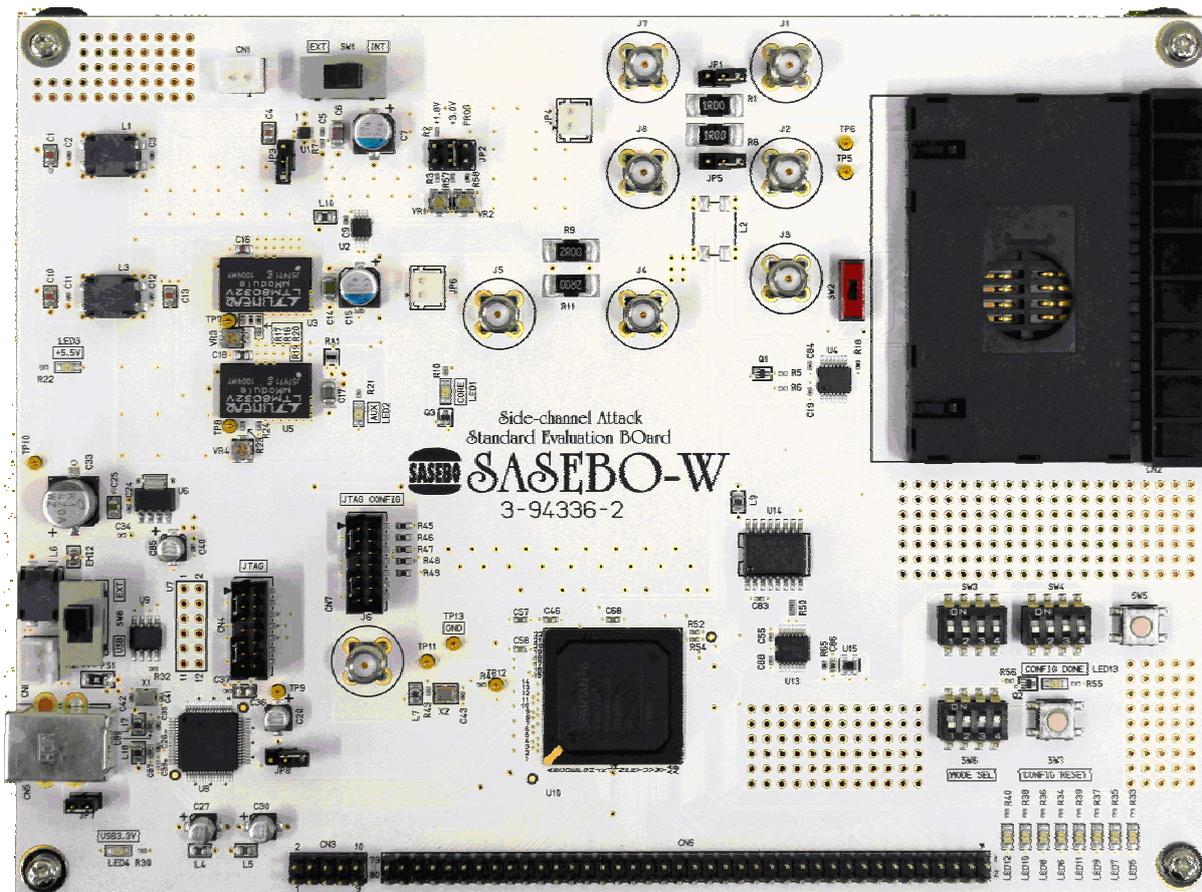


図1 基板部品面外観

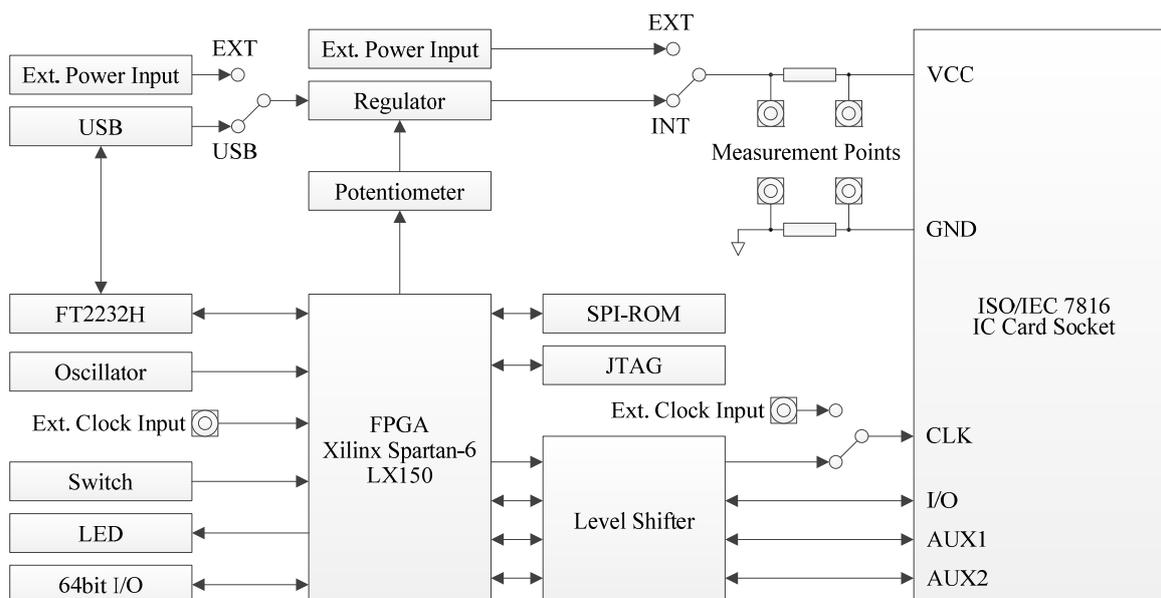


図2 ブロック図

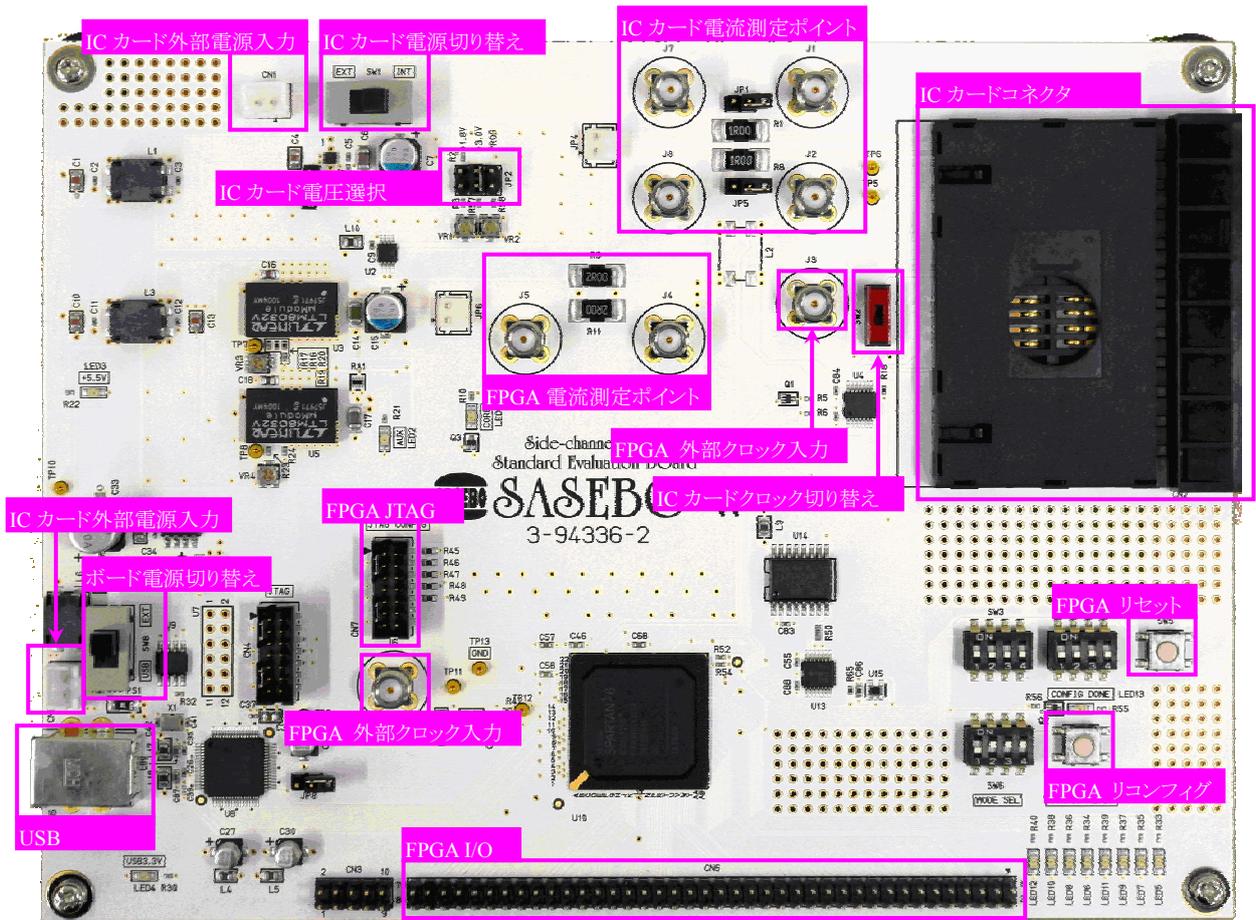


図 3 基板機能概要

2.1. 電源系統

5.0V ボード電源は SW8 により USB または EXT が選択できる。USB を選択した場合には USB コネクタ CN5, EXT を選択した場合には外部電源入力 CN8 を利用する。USB コネクタ側には 0.75A のリセットブルヒューズが挿入されている。IC カード電源は SW1 により INT または EXT が選択できる。INT を選択した場合にはオンボードのレギュレータ IC, EXT を選択した場合には外部電源入力 CN1 を利用する。INT を選択する場合には, JP2 により IC カード電圧を選択する。PROG を選択した場合は FPGA からの制御により, 約 1.3V ~ (VIN - 0.1V) の範囲で電圧を設定できる。

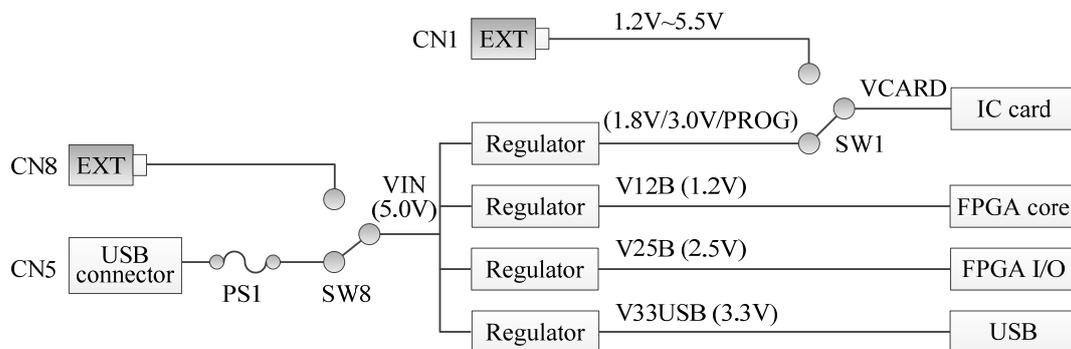


図 4 電源系統

2.2. 電源電圧調整

半固定抵抗器により電源電圧を調整することができる。

表 2 半固定抵抗器と電源の対応

半固定抵抗器	電源
VR1	IC カード 1.8V (VCARD)
VR2	IC カード 3.0V (VCARD)
VR3	FPGA コア 1.2V (V12B)
VR4	FPGA I/O 2.5V (V25B)

2.3. 立ち上がりシーケンス

ボード電源 VIN が立ちあがるにつれて、ボード電源からレギュレータにより生成される各電源(V33USB, V25B, V12B, VCARD)が立ちあがる。FPGA の電源が立ち上がると、FPGA のパワーオンリセットが動作し、コンフィギュレーションが行われる。コンフィギュレーションには数秒かかる(コンフィギュレーションのサイズに依存)。コンフィギュレーションが完了すると CONFIG DONE を示す LED13 が点灯する。コンフィギュレーション完了後、少なくとも 140ms の間は MAX825 のリセット信号がアサートされ続ける。CONFIG RESET スイッチ SW7 を押下することで、再度コンフィギュレーションを行うことができる。

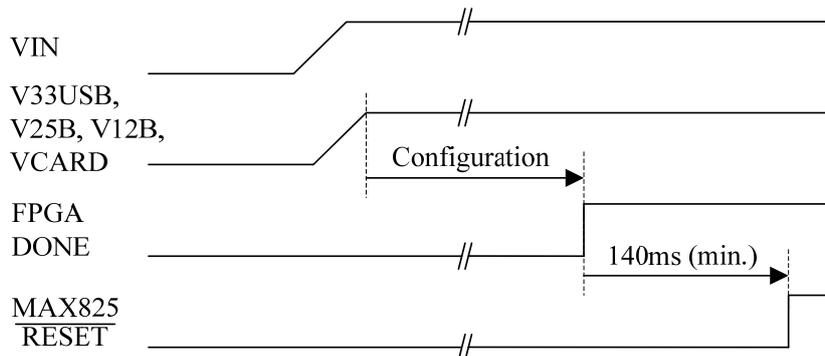


図 5 立ち上がりシーケンス

2.4. コンフィギュレーション

JTAG CONFIG コネクタ CN7 には、FPGA の JTAG のみが接続されている。コンフィギュレーション ROM は 64Mbit の SPI-ROM であり、レベルシフタを経由して FPGA と接続されている。SPI-ROM 経由のコンフィギュレーションには Master Serial モード (SW6-1 = OFF, SW6-2 = ON) が利用できる。レベルシフタの制約により、SCK は 10MHz 以下でなければならない。SPI-ROM を書き換える場合には、FPGA を経由してアクセスする。コンフィギュレーションが完了すると、CONFIG DONE を示す LED13 が点灯する。

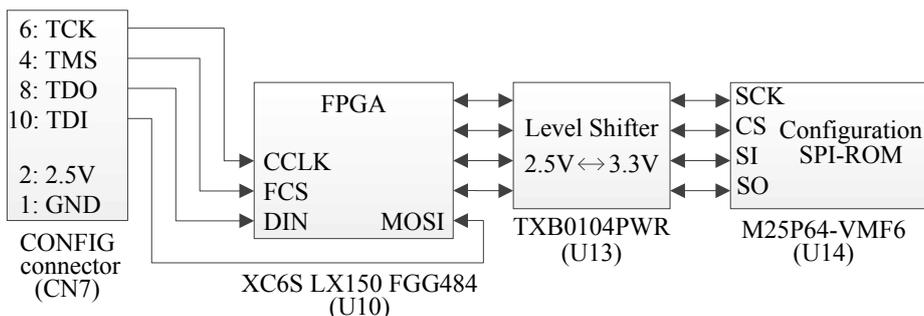


図 6 JTAG チェーンとコンフィグ ROM

2.5. クロック系統

FPGA のクロックは、オンボードの 24.000MHz クロックオシレータ X2 から供給される。FPGA のコンフィギュレーションを変更することで、SMA コネクタ J6 からの外部クロック入力を利用できる。IC カードのクロックは SW2 の設定により、FPGA からのクロック供給または SMA コネクタ J3 からの外部クロック入力を選択できる。FPGA からのクロック供給を行う場合の最大周波数はレベルシフタの制約により 4MHz である。

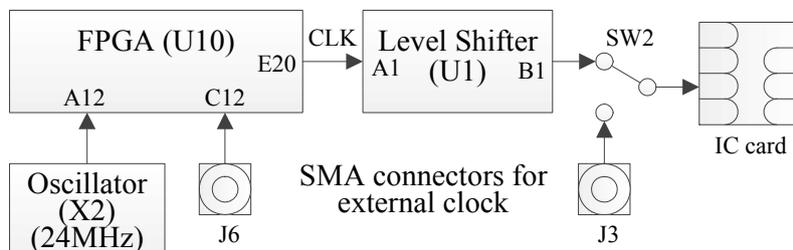


図 7 クロック系統図

2.6. 測定ポイント

IC カード電源のハイサイドとローサイド、FPGA コア電源のハイサイドに、電流検出抵抗と SMA コネクタを備える。SMA のシールド側はいずれも GND に接続されている。IC カード電源のハイサイドの電流を測定するには、ローサイドの電流検出抵抗 R8 を JP5 によりジャンパする。J7 と J1 の電位差から、R1 に流れる電流が計算できる。IC カード電源のローサイドの電流を測定するには、ハイサイドの電流検出抵抗 R1 を JP1 によりジャンパする。J2 の電位から、R8 に流れる電流が計算できる。FPGA コア電源のハイサイドの電流を測定するには、J5 と J4 の電位差を用いる。

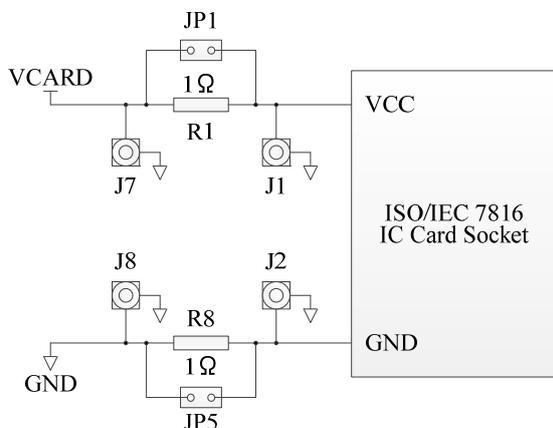


図 8 IC カード電源の測定ポイント

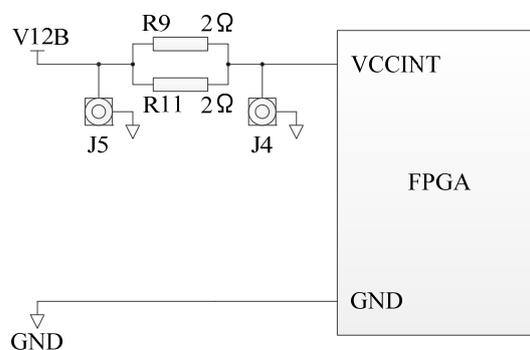


図 9 FPGA コア電源の測定ポイント

表 3 測定ポイント一覧

測定ポイント	電流検出抵抗	ジャンパ	電源側	ターゲット側
IC カード 電源 ハイサイド	R1 (1Ω)	JP1	J7	J1
IC カード 電源 ローサイド	R8 (1Ω)	JP5	J8	J2
FPGA コア電源 ハイサイド	R9 + R11 (1Ω)	—	J5	J4

2.7. コネクタ

表 4 コネクタ一覧

部品番号	機能
CN1	IC カード外部電源入力
CN2	IC カードコネクタ
CN3	電源出力
CN4	FT2232H JTAG (Host)
CN5	USB
CN6	FPGA I/O
CN7	FPGA JTAG (Target)
CN8	ボード外部電源入力
J1	IC カード 電源ハイサイド電流検出抵抗 カード側
J2	IC カード 電源ローサイド電流検出抵抗 カード側
J3	IC カード 外部クロック入力
J4	FPGA コア電源ハイサイド電流検出抵抗 FPGA 側
J5	FPGA コア電源ハイサイド電流検出抵抗 電源側
J6	FPGA 外部クロック入力
J7	IC カード電源ハイサイド電流検出抵抗 電源側
J8	IC カード 電源ローサイド電流検出抵抗 電源側

表 5 CN1 IC カード外部電源入力

ピン	機能
1 (▲)	IC カード外部電源 VCARD
2	IC カード外部電源 GND

表 6 CN2 IC カードコネクタ

ピン	コンタクト	機能
1	C1	VCC
2	C2	RST
3	C3	CLK
4	C4	AUX1
5	C5	GND
6	C6	VPP
7	C7	I/O
8	C8	AUX2

表 7 CN3 電源出力

ピン	機能
1	GND
2	5.0V (VIN)
3	GND
4	5.0V (VIN)
5	GND
6	N.C.
7	GND
8	2.5V (V25B)
9	GND
10	2.5V (V25B)

表 8 CN4 FT2232H JTAG (Host)

ピン	機能
1	GND
2	N.C.
3	GND
4	TMS (BDBUS3)
5	GND
6	TCK (BDBUS0)
7	GND
8	TDO (BDBUS2)
9	GND
10	TDI (BDBUS1)
11	GND
12	N.C.
13	GND
14	N.C.

表 9 CN5 USB (Device)

ピン	機能
1	VBUS
2	D-
3	D+
4	GND

表 10 CN6 FPGA I/O

ピン	機能
1	2.5V (V25B)
2	2.5V (V25B)
3	GND
4	GND
5 ~ 36	IOA0 ~ IOB31
37	GND
38	GND
39	2.5V (V25B)
40	2.5V (V25B)
41	2.5V (V25B)
42	2.5V (V25B)
43	GND
44	GND
45 ~ 76	IOB0 ~ IOB31
77	GND
78	GND
79	2.5V (V25B)
80	2.5V (V25B)

表 11 CN7 FPGA JTAG (Target)

ピン	機能
1	GND
2	2.5V (V25B)
3	GND
4	TMS (C18)
5	GND
6	TCK (G15)
7	GND
8	TDO (A19)
9	GND
10	TDI (E18)
11	GND
12	N.C.
13	GND
14	N.C.

表 12 CN8 ボード外部電源入力

ピン	機能
1 (▲)	ボード外部電源 VIN
2	ボード外部電源 GND

表 13 J1 IC カード 電源ハイサイド電流検出抵抗 カード側

ピン	機能
センタ	IC カード 電源ハイサイド電流検出抵抗 カード側
シールド	GND

表 14 J2 IC カード 電源ローサイド電流検出抵抗 カード側

ピン	機能
センタ	IC カード 電源ローサイド電流検出抵抗 カード側
シールド	GND

表 15 J3 IC カード 外部クロック入力

ピン	機能
センタ	IC カード 外部クロック入力
シールド	GND

表 16 J4 FPGA コア電源ハイサイド電流検出抵抗 FPGA 側

ピン	機能
センタ	FPGA コア電源ハイサイド電流検出抵抗 FPGA 側
シールド	GND

表 17 J5 FPGA コア電源ハイサイド電流検出抵抗 電源側

ピン	機能
センタ	FPGA コア電源ハイサイド電流検出抵抗 電源側
シールド	GND

表 18 J6 FPGA 外部クロック入力

ピン	機能
センタ	FPGA 外部クロック入力
シールド	GND

表 19 J7 IC カード 電源ハイサイド電流検出抵抗 電源側

ピン	機能
センタ	IC カード 電源ハイサイド電流検出抵抗 電源側
シールド	GND

表 20 J8 IC カード 電源ローサイド電流検出抵抗 電源側

ピン	機能
センタ	IC カード 電源ローサイド電流検出抵抗 電源側
シールド	GND

2.8. ジャンパ

表 21 ジャンパー一覧

部品番号	機能	標準設定
JP1	IC カード 電源ハイサイド電流検出抵抗 バイパス	ショート
JP2	IC カード 電源レギュレータ電圧設定	+3.0V のみショート
JP3	IC カード 電源レギュレータイネーブル	ショート
JP4	IC カード 電源	オープン
JP5	IC カード 電源ローサイド電流検出抵抗 バイパス	オープン
JP6	FPGA コア電源	オープン
JP7	USB シールド GND - 信号 GND 接続	ショート
JP8	FT2232H 外部リセットイネーブル	オープン

JP2 はいずれかの 1 回路のみをショートして電圧を選択する。

表 22 JP2 によるレギュレータ IC の設定

回路	機能
+1.8V	オンボード IC カード電源を+1.8V に設定
+3.0V	オンボード IC カード電源を+3.0V に設定
PROG	オンボード IC カード電源をデジタルポテンシオメータで FPGA から制御 約 1.3V ~ (ボード電源電圧 - 0.1V)

2.9. スイッチ

表 23 スイッチ一覧

部品番号	機能
SW1	IC カード 電源切り替え
SW2	IC カード クロック切り替え
SW3	未使用
SW4	未使用
SW5	FPGA リセット
SW6	FPGA モード選択
SW7	FPGA リコンフィグ
SW8	ボード 電源切り替え

表 24 SW1 IC カード 電源切り替え

接点	機能
INT (標準)	IC カード電源をオンボード電源から供給
EXT	IC カード電源を CN1 から外部入力

表 25 SW2 IC カード クロック切り替え

接点	機能
R18 側 (標準)	IC カードクロックを FPGA から供給
TP5 側	IC カードクロックを J3 から外部入力

表 26 SW6 FPGA モード選択

回路	接点	機能
1	OFF (標準)	M0 = High
1	ON	M0 = Low
2	OFF	M1 = High
2	ON (標準)	M1 = Low
3	OFF	SUSPEND = High
3	ON (標準)	SUSPEND = Low
4	OFF	HSWAPEN = High
4	ON (標準)	HSWAPEN = Low

表 27 SW8 ボード 電源切り替え

接点	機能
USB (標準)	ボード電源を USB バスパワーから供給
EXT	ボード電源を CN8 から外部入力

2.10. USB デバイスインタフェース

表 28 USB I/F 信号線

信号	CN5	U8	U9,U10,CN4
USBDM	2 pin	7 pin	-
USBDP	3 pin	8 pin	-
USB ADBUS0	-	16pin	U10.C5
USB ADBUS1	-	17pin	U10.A5
USB ADBUS2	-	18pin	U10.D6
USB ADBUS3	-	19pin	U10.C6
USB ADBUS4	-	21pin	U10.B6
USB ADBUS5	-	22pin	U10.A6
USB ADBUS6	-	23pin	U10.C7
USB ADBUS7	-	24pin	U10.A7
USB ACBUS0	-	26pin	U10.B8
USB ACBUS1	-	27pin	U10.A8
USB ACBUS2	-	28pin	U10.D9
USB ACBUS3	-	29pin	U10.C8
USB ACBUS4	-	30pin	U10.C9
USB ACBUS5	-	32pin	U10.D7
USB ACBUS6	-	33pin	U10.D8
USB ACBUS7	-	34pin	U10.D10
EECS	-	63pin	U9.1
EECLK	-	62pin	U9.2
EEDATA	-	61pin	U9.3,U9.4

FT2232-TCK	-	38pin	CN4.6
FT2232-TDI	-	39pin	CN4.10
FT2232-TDO	-	40pin	CN4.8
FT2232-TMS	-	41pin	CN4.4
FT2232-GPIOH0	-	48pin	-
FT2232-GPIOH1	-	52pin	-
FT2232-GPIOH2	-	53pin	-
FT2232-GPIOH3	-	54pin	-
FT2232-GPIOH4	-	55pin	-
FT2232-GPIOH5	-	57pin	-
FT2232-GPIOH6	-	58pin	-
FT2232-GPIOH7	-	59pin	-
FT2232-GPIOL0	-	43pin	-
FT2232-GPIOL1	-	44pin	-
FT2232-GPIOL2	-	45pin	-
FT2232-GPIOL3	-	46pin	-

3. 設定例

標準設定と、各スイッチ・ジャンパの設定の詳細については、前章を参照のこと。

3.1. USB バスパワーで使用・IC カード電源ローサイドの測定

表 29 USB バスパワー・IC カード電源ローサイド測定の設定

部品番号	状態	説明
SW8	USB	ボード電源は USB バスパワー
SW1	INT	IC カード電源はオンボードレギュレータからの供給
JP2	+3.0V をショート	IC カード電源は+3.0V
SW2	R18 側	IC カードクロックは FPGA からの供給
JP1	ショート	IC カード電源ハイサイドの電流検出抵抗はバイパス
JP5	オープン	IC カード電源ローサイドの電流検出抵抗を使用
J2	オシロスコープに接続	IC カード電源ローサイドの電流を測定

その他は標準設定。

3.2. USB バスパワーで使用・IC カード電源ハイサイドの測定

表 30 USB バスパワー・IC カード電源ハイサイド測定の設定

部品番号	状態	説明
SW8	USB	ボード電源は USB バスパワー
SW1	INT	IC カード電源はオンボードレギュレータからの供給
JP2	+3.0V をショート	IC カード電源は+3.0V
SW2	R18 側	IC カードクロックは FPGA からの供給
JP1	オープン	IC カード電源ハイサイドの電流検出抵抗を使用
JP5	ショート	IC カード電源ローサイドの電流検出抵抗はバイパス
J7	オシロスコープに接続	IC カード電源ハイサイドの電流を測定 (J7-J1 差動)
J1	オシロスコープに接続	IC カード電源ハイサイドの電流を測定 (J7-J1 差動)

その他は標準設定。

3.3. IC カードのみ外部電源・IC カード電源ローサイドの測定

表 31 IC カード外部電源・IC カード電源ローサイド測定の設定

部品番号	状態	説明
SW8	USB	ボード電源は USB バスパワー
SW1	EXT	IC カード電源は外部電源入力
CN1	電源装置に接続	IC カード電源を供給
JP2	+3.0V をショート	IC カード電源は+3.0V (いずれかをショートしておく)
SW2	R18 側	IC カードクロックは FPGA からの供給
JP1	ショート	IC カード電源ハイサイドの電流検出抵抗はバイパス
JP5	オープン	IC カード電源ローサイドの電流検出抵抗を使用
J2	オシロスコープに接続	IC カード電源ローサイドの電流を測定

その他は標準設定。

4. 信号線

4.1. FPGA

表 32 FPGA 設定/モニタ信号

信号名	端子	入出力	用途・接続先
CLK	A12	I	X2.3
EXTCLK	C12	I	J6
TCK	G15	--	CN7.6
TDI	E18	--	CN7.10
TDO	A19	--	CN7.8
TMS	C18	--	CN7.4
M0	AA22	I	SW6
M1	U15	I	SW6
SUSPEN	N15	I	SW6
HSWAPEN	A3	I	SW6
PROGRAM	AA1	I	SW7
MISO1	AA20	I	U13.2
CS_B	Y20	O	U13.5
CCLK	Y21	O	U13.4
MSIO0	AB20	O	U13.3
DONE	Y22	O	CONFIG
POWER_OK	C15	I	MAX8902
POWER_OFF	A15	O	MAX8902
SCL	D14	O	ISL95810
SDA	C14	O	ISL95810
LED5	AB19	I	LED
LED6	AA16	I	LED
LED7	AA18	I	LED
LED8	AB16	I	LED
LED9	AB18	I	LED
LED10	AB15	I	LED
LED11	AB17	I	LED
LED12	AA14	I	LED
SW0	R20	I	SW3
SW1	R22	I	SW3
SW2	T21	I	SW3
SW3	T22	I	SW3
SW4	U20	I	SW4
SW5	U22	I	SW4
SW6	V21	I	SW4
SW7	V22	I	SW4
SW8	M19	I	SW5

表 33 FPGA IC CARD I/F 信号

信号名	端子	入出力	接続先(U4)
CLK	E20	O	IC CARD
RST	C22	O	IC CARD
OE	F18	O	IC CARD
AUX1	H18	IO	IC CARD
AUX2	H19	IO	IC CARD
CARD	D15	I	IC CARD
IO	F20	IO	IC CARD

表 34 FPGA 汎用 I/O

信号名	端子	入出力	接続先
IOA0	AA10	IO	CN6.5
IOA1	AB10	IO	CN6.6
IOA2	AB9	IO	CN6.7
IOA3	AA8	IO	CN6.8
IOA4	AB8	IO	CN6.9
IOA5	AB7	IO	CN6.10
IOA6	AA6	IO	CN6.11
IOA7	AB6	IO	CN6.12
IOA8	AA4	IO	CN6.13
IOA9	AB4	IO	CN6.14
IOA10	AB3	IO	CN6.15
IOA11	Y7	IO	CN6.16
IOA12	AA2	IO	CN6.17
IOA13	Y3	IO	CN6.18
IOA14	AB2	IO	CN6.19
IOA15	W4	IO	CN6.20
IOA16	Y2	IO	CN6.21
IOA17	Y4	IO	CN6.22
IOA18	Y1	IO	CN6.23
IOA19	U6	IO	CN6.24
IOA20	W3	IO	CN6.25
IOA21	V5	IO	CN6.26
IOA22	W1	IO	CN6.27
IOA23	U3	IO	CN6.28
IOA24	V1	IO	CN6.29
IOA25	T7	IO	CN6.30
IOA26	U1	IO	CN6.31
IOA27	R7	IO	CN6.32
IOA28	P8	IO	CN6.33
IOA29	P7	IO	CN6.34
IOA30	M5	IO	CN6.35
IOA31	M4	IO	CN6.36
IOB0	T2	IO	CN6.45
IOB1	T1	IO	CN6.46
IOB2	R3	IO	CN6.47
IOB3	R1	IO	CN6.48
IOB4	P2	IO	CN6.49
IOB5	P1	IO	CN6.50
IOB6	N3	IO	CN6.51

I0B7	N1	IO	CN6.52
I0B8	M2	IO	CN6.53
I0B9	M1	IO	CN6.54
I0B10	L3	IO	CN6.55
I0B11	L1	IO	CN6.56
I0B12	K2	IO	CN6.57
I0B13	K1	IO	CN6.58
I0B14	J3	IO	CN6.59
I0B15	J1	IO	CN6.60
I0B16	H2	IO	CN6.61
I0B17	H1	IO	CN6.62
I0B18	G3	IO	CN6.63
I0B19	G1	IO	CN6.64
I0B20	F2	IO	CN6.65
I0B21	F1	IO	CN6.66
I0B22	E3	IO	CN6.67
I0B23	E1	IO	CN6.68
I0B24	D2	IO	CN6.69
I0B25	D1	IO	CN6.70
I0B26	C3	IO	CN6.71
I0B27	C1	IO	CN6.72
I0B28	B2	IO	CN6.73
I0B29	B1	IO	CN6.74
I0B30	A2	IO	CN6.75
I0B31	B3	IO	CN6.76

表 35 FPGA USB I/F 信号

信号名	端子	入出力	接続先
USBBDBUS0	C5	IO	U8.16
USBBDBUS1	A5	IO	U8.17
USBBDBUS2	D6	IO	U8.18
USBBDBUS3	C6	IO	U8.19
USBBDBUS4	B6	IO	U8.21
USBBDBUS5	A6	IO	U8.22
USBBDBUS6	C7	IO	U8.23
USBBDBUS7	A7	IO	U8.24
USBBCBUS0	B8	IO	U8.26
USBBCBUS1	A8	IO	U8.27
USBBCBUS2	D9	IO	U8.28
USBBCBUS3	C8	IO	U8.29
USBBCBUS4	C9	IO	U8.30
USBBCBUS5	D7	IO	U8.32
USBBCBUS6	D8	IO	U8.33
USBBCBUS7	D10	IO	U8.34
USBPWREN	B16	I	U8.60
USBSUSPEND	A16	I	U8.36
USBRESET	C17	O	U8.14

4.2. FT2232H

表 36 FT2232H 制御信号・拡張信号

信号名	端子	入出力	用途・接続先
FT2232_TCK	U8.38	I	CN4.6
FT2232_TDI	U8.39	IO	CN4.10
FT2232_TDO	U8.40	IO	CN4.8
FT2232_TMS	U8.41	I	CN4.4
GPIOL0	U8.43	IO	-
GPIOL1	U8.44	IO	-
GPIOL2	U8.45	IO	-
GPIOL3	U8.46	IO	-
GPIOH0	U8.48	IO	-
GPIOH1	U8.52	IO	-
GPIOH2	U8.53	IO	-
GPIOH3	U8.54	IO	-
GPIOH4	U8.55	IO	-
GPIOH5	U8.57	IO	-
GPIOH6	U8.58	IO	-
GPIOH7	U8.59	IO	-

4.3. その他

表 37 その他 LED・コネクタ信号

信号名	端子	入出力	接続先
LED1	-	-	FPGA 1.2V
LED2	-	-	FPGA 2.5V
LED3	-	-	USB 5.0V
LED4	-	-	USB 3.3V
CN1	外部電源用		
CN2	IC CARD		
CN5	USB		
CN6	USB JTAG		
CN6	汎用外部IO		
CN7	FPGA JTAG		

5. 部品表・回路図・基板レイアウト図

表 38 部品表

品名	型名	メーカー	部品番号	備考
C1005	GRM155B11E103KA01D	ムラタ	C5	0.01u
C1005	GRM155F11E104ZA01D	ムラタ	C2,C3,C9,C11,C12,C19,C21, C22,C23C24,C26,C28,C29,C31, C32,C34,C35,C37,C38,C40,C43, C55,C83,C84,C86,C88	0.1u
C1005	GRM155B31A474KE14D	ムラタ	C49,C50,C51,C52,C53,C54,C59, C60,C61,C62,C65,C66,C69,C70, C71,C72,C75,C76,C79,C80,C81, C82	0.47u
C2012	LMK212BJ106KD-T	太陽誘電	C1,C4,C10,C13,C25,C36	10u
C1005	GRM155F10J105ZE01D	ムラタ	C39	1u
C2012	GRM21BB11A225KA01L	ムラタ	C16,C18	2.2u
C1005	C1005CH1H270J	TDK	C41,C42	27p
C1608	GRM188B30J475KE18D	ムラタ	C46,C47,C48,C57,C58,C64,C68, C74,C78,C87,C89	4.7u
C3216	GRM31CB30J476ME18L	ムラタ	C6,C14,C17	47u
C3225	GRM32EF10J107ZE20L	ムラタ	C44,C45,C56,C63,C67,C73,C77	100u/6.3V
SP-CON	PCG0J271MCL1GS	ニチコン	C7,C15	270u/6.3V
C POL	EMVK6R3ADA220MD55G	日ケミ	C20,C27,C30,C85	22u/6.3V
C POL	KME10VB470M	日ケミ	C33	470u/10V
R1005	RK73H1ETTP132F	KOA	R58	1.3k
R1005	RK73H1ETTP1000D	KOA	R10,R13,R21,R41,R42,R52,R54	100
R1005	RK73H1ETTP1003D	KOA	R5,R6,R7,R19	100k
R1005	RK73H1ETTP1002D	KOA	R16,R18,R20,R44,R65	10k
R1005	RK73H1ETTP1103D	KOA	R23	110k
R1005	RK73H1ETTP123F	KOA	R2,R31	12k
R1005	RK73H1ETTP1500D	KOA	R30,R33,R34,R35,R36,R37, R38,R39,R40,R55	150
R1005	RK73H1ETTP1001D	KOA	R43	1k
R1005	RMC1/16SK-222F	釜屋電機	R32	2.2k
R1005	RK73H1ETTP2401D	進工業	R57,R63,R64	2.4k
R1005	RK73H1ETTP3300D	KOA	R22,R56	330
R1005	RK73H1ETTP4701D	KOA	R62,R66	4.7k
R1005	RK73H1ETTP4703D	KOA	R17	470k
R1005	RR0510R-562-D	進工業	R3	5.6k
R1005	RK73H1ETTP6192F	KOA	R24	61.9k
R1005	RK73Z1ETTD	KOA	R59,R60,R61	0
R1608	RK73Z1JTDD	KOA	R45,R46,R47,R48,R49,L15,L16	0
R1608	RR0816Q-220-D	進工業	R50	22
R6331	RK73HW3ATTD1R00F	KOA	R1,R8	1
R6331	RK73HW3ATTD2R00F	KOA	R9,R11	2
抵抗アレイ (1005X4)	CN1E4KTTD103J	KOA	RA1,RA3,RA4,RA5,RA6,RA7, RA8,RA9,RA10,RA11,RA13	10k
トリマ	ST-32ETA 1KΩ	コパル	VR1,VR2	1k
トリマ	ST-32ETA 50KΩ	コパル	VR3,VR4	50k

品名	型名	メーカー	部品番号	備考
EMI	NFM21PC105B1C	ムラタ	EMI2	
EMI	LQM21FN100M70	ムラタ	L4,L5,L7,L9,L10,L17,L18	
フィルタ	ACM90V-701-2PL-TL	TDK	L1,L2,L3,L6	
インダクタ	B82422A3471K100	KOA	L11,L12,L13,L14,L16	470nH
R3216	RK73Z2BTDD	KOA	L15	
LED	SML-210MTT86	ローム	LED1,LED2,LED3,LED4,LED5, LED6,LED7,LED8,LED9, LED10,LED11,LED12,LED13	
発振子	CX3225SB12000D0GEJZ1	京セラ	X1	
OSC	ASE2-24.000MHz-LC	ABRACON	X2	
FPGA	XC6SLX150FGG484	ザイリンクス	U10	
IC	MAX3378EEUD+	マキシム	U4	
IC	TXB0104PWR	TI	U13	
リセットIC	MAX825ZEXK+	マキシム	U15	
USBIC	FT2232HL	FTDI	U8	
REG IC	LTM8032	リアテクノロジー	U3,U5	
REG IC	LP3875EMP-3.3/NOPB	ナショセミ	U6	
REG IC	MAX8902BATA+	マキシム	U1	
EEPROM	AT93C46-10SU-2.7	ATMEL	U9	
FLASH ROM	M25P64-VMF6	ST マイクロ	U14	
SMA レセプタクル	089-NV98B	ユウエツ精機	J1,J2,J3,J4,J5,J6,J7,J8	
SW SLIDE	SS-12SBP2	日開	SW2	
テストポイント	LC-33-G(黄)	マックエイト	TP5,TP6,TP7,TP8,TP9,TP10, TP11,TP12,TP13	
SIP コネクタ	Val		U7	
デジトラ	DTC114YE	ローム	Q1,Q3	
デジトラ	DTC143EE	ローム	Q2	
ポリスイッチ	nanoSMDC075F-2	タイコ	PS1	
電子ボリューム	ISL95810WIU8Z	Intersil	U2	
コネクタ	A1-80PA-2.54DSA(71)	ヒロセ	CN6	
コネクタ	A1-10PA-2.54DSA(71)	ヒロセ	CN3	
コネクタ	87832-1420	モレックス	CN4,CN7	
コネクタ	B2B-XH(LF)(SN)	日圧	CN1,CN8	
IC カードコネクタ	ID2M-8S-2.54DS(72)	ヒロセ	CN2	
USB コネクタ	XM7B-0422	オムロン	CN5	
DIP-SW4	A6S-4104	オムロン	SW3,SW4,SW6	
スライトスイッチ	CS-12AAP1	日開	SW1,SW8	
ダクトスイッチ	B3S-1000	オムロン	SW5,SW7	
ジャンパポスト	B2P-SHF-1AA(LF)(SN)	日圧	JP4,JP6	

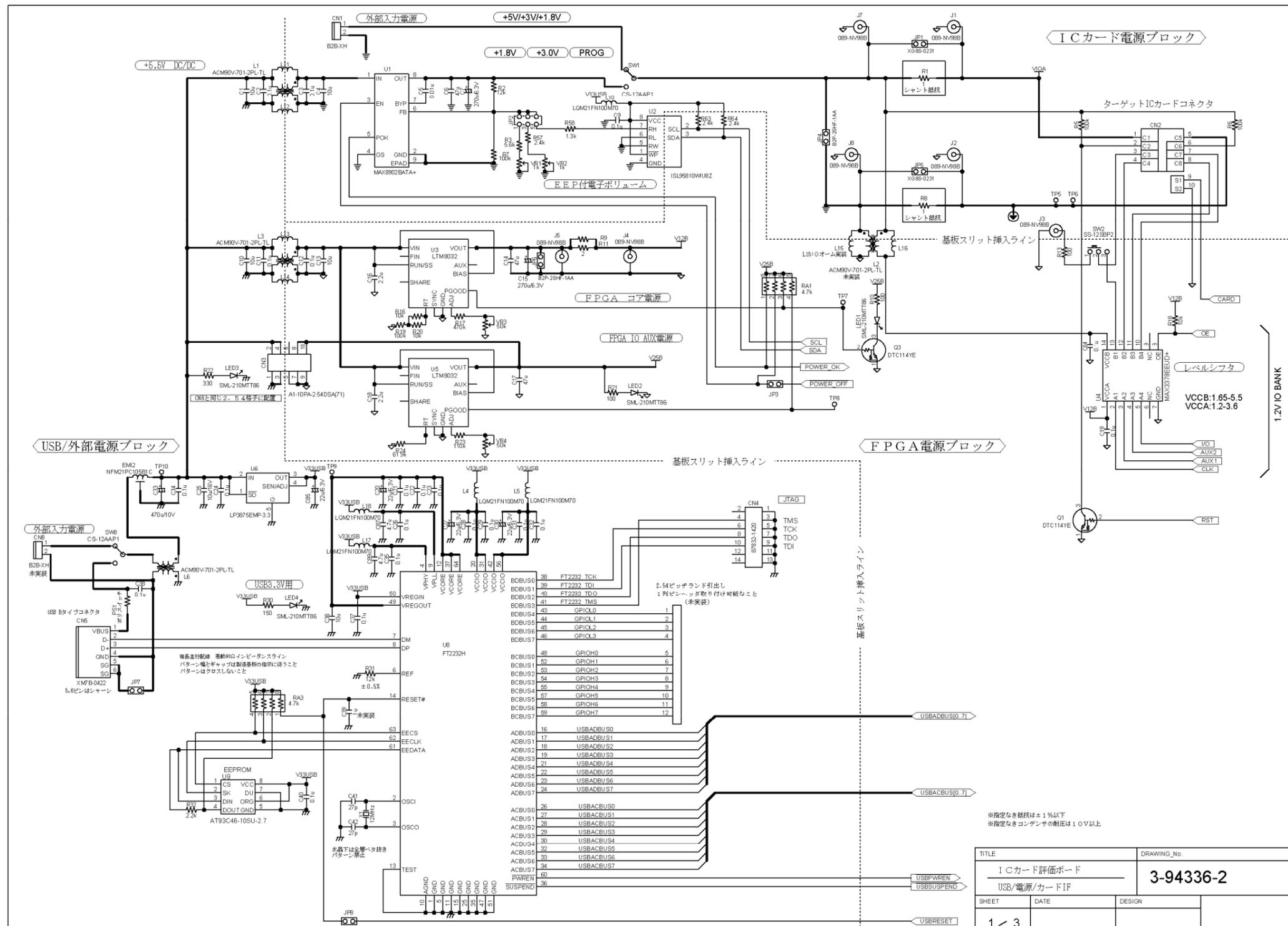
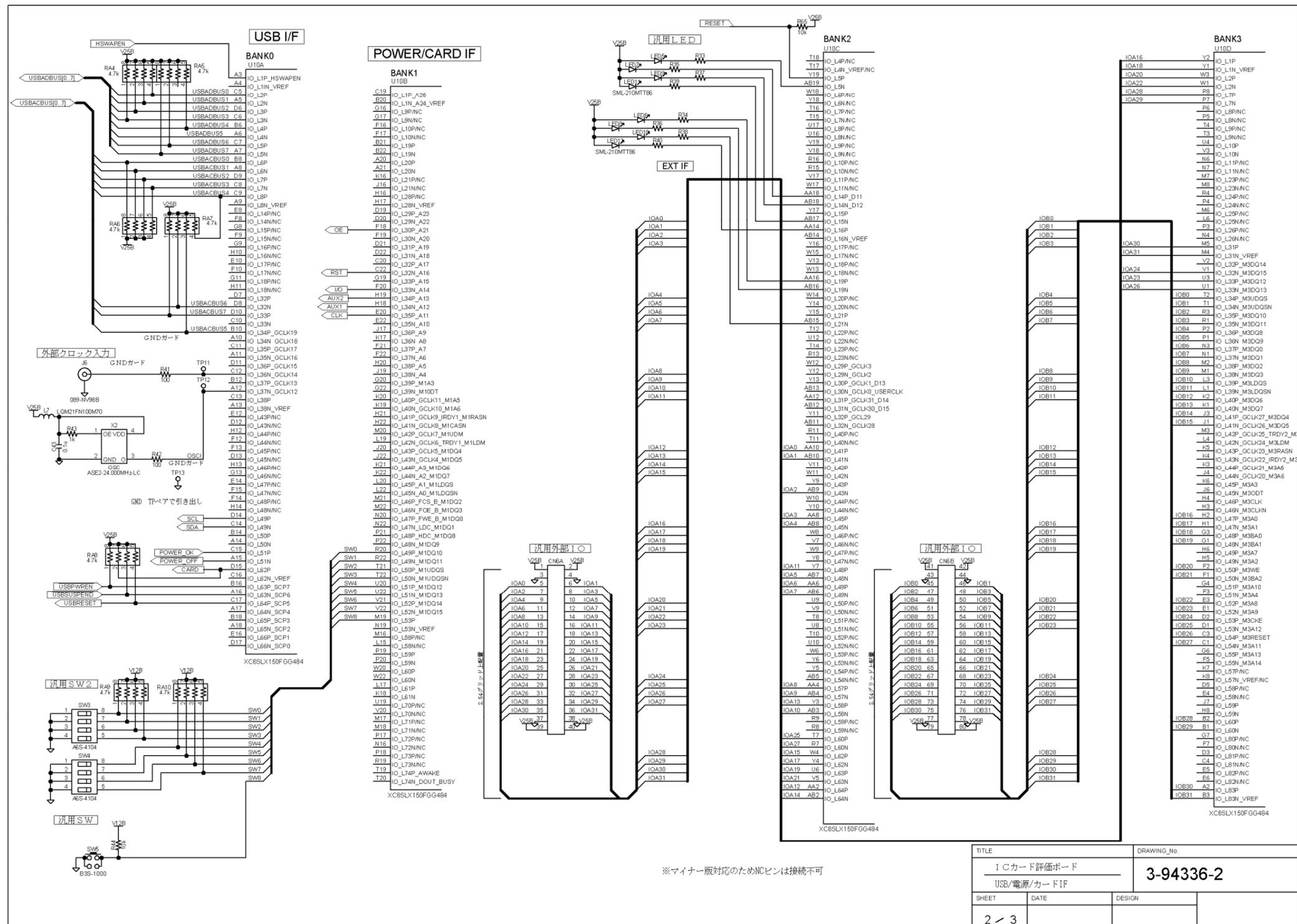


図 10 電源・ICカード・USB I/F



※マイナー版対応のためNCピンは接続不可

図 11 FPGA・クロック・LED・SW・汎用 I/O

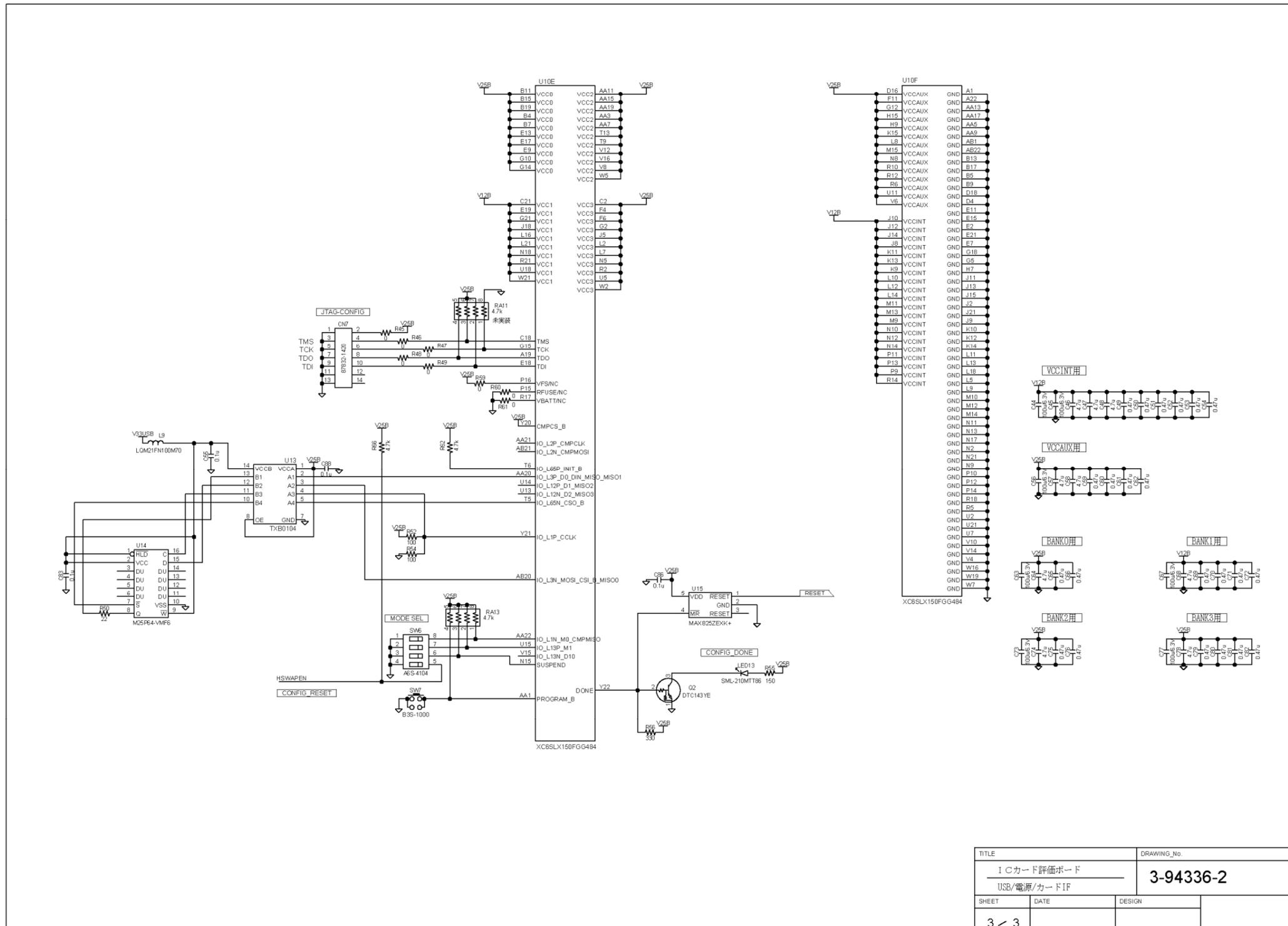


図 12 FPGA コンフィグ・FPGA JTAG・FPGA 電源

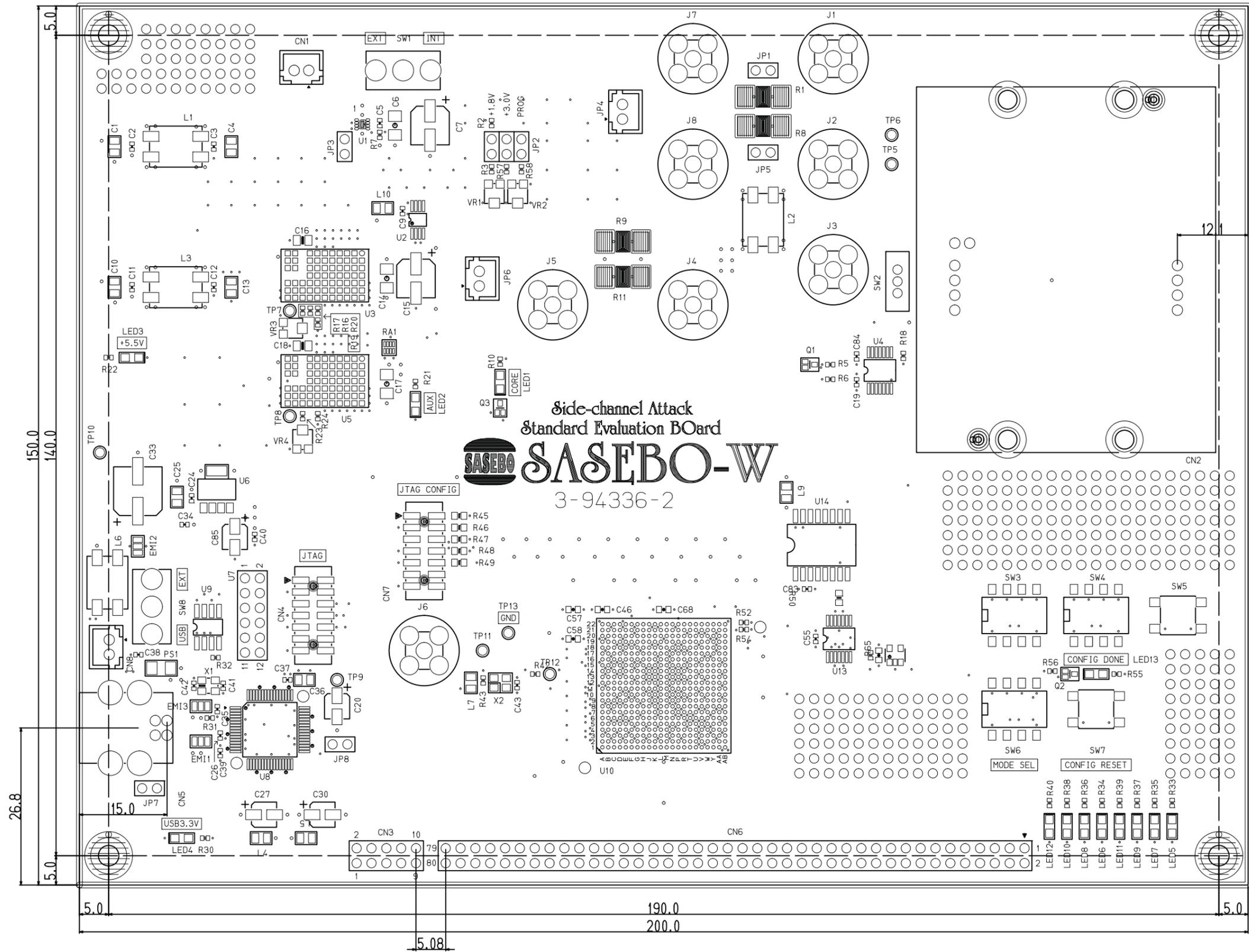


図 13 部品面シルク図/部品面レジスト図 (合わせ図)

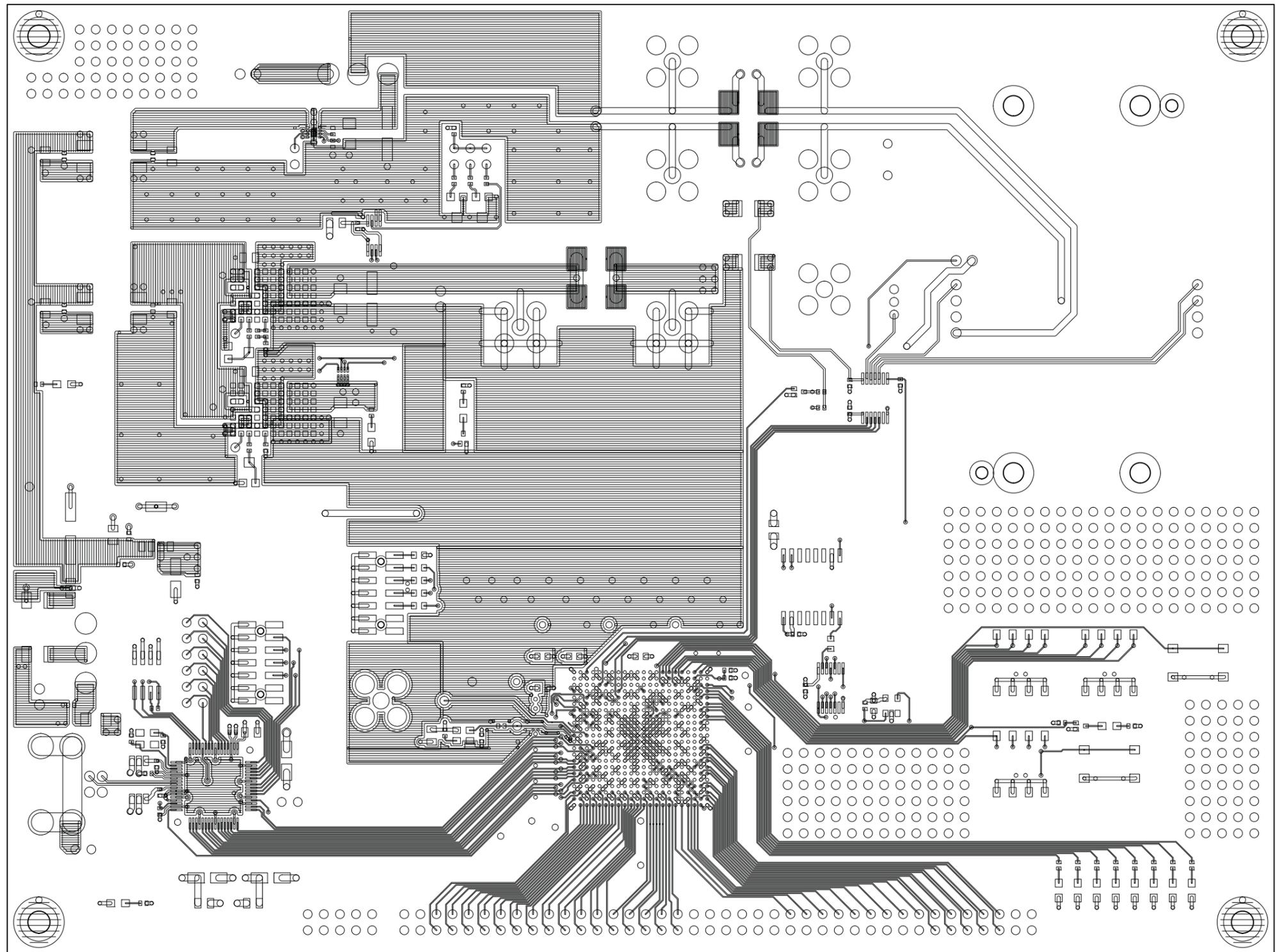


图 14 L1 配线图

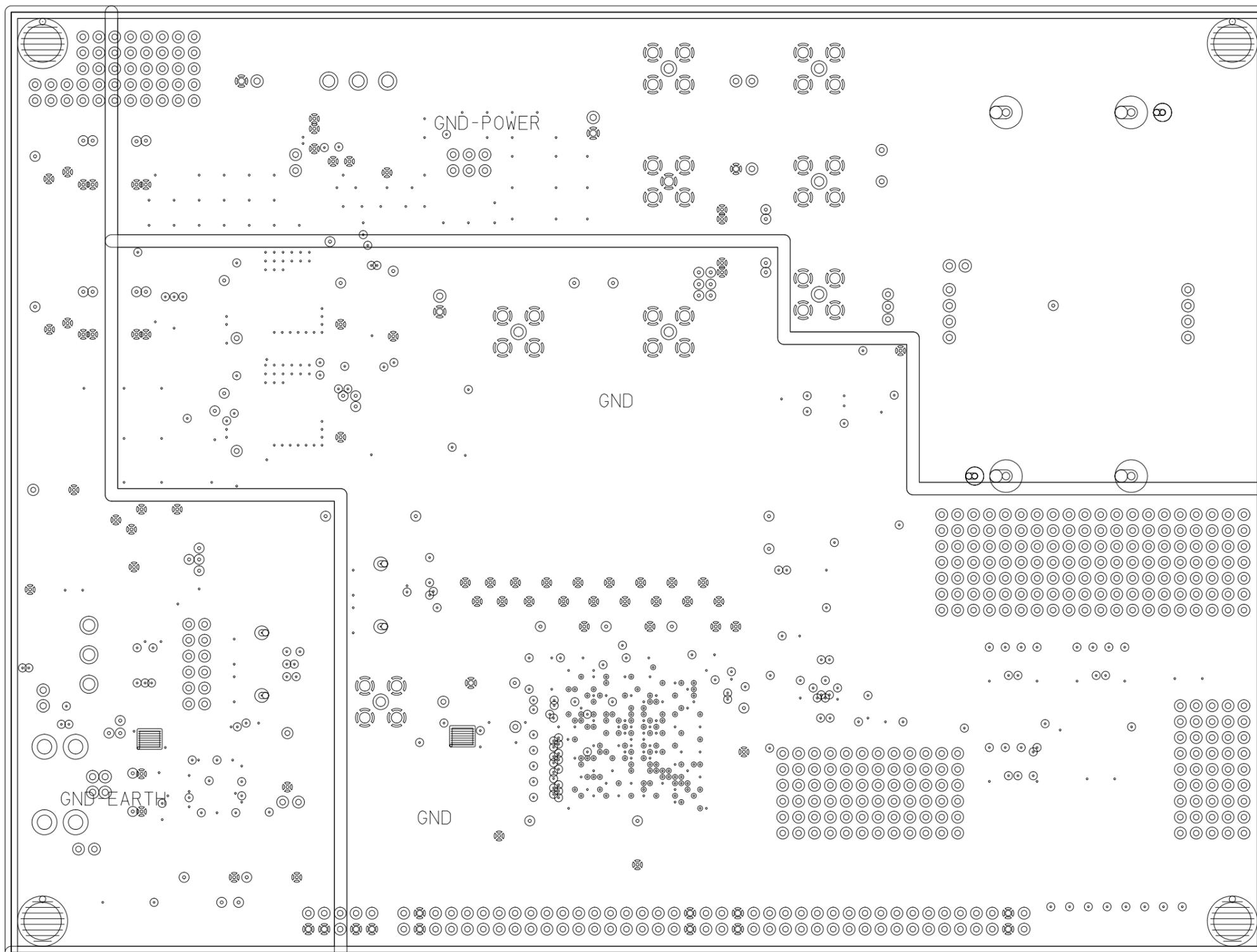


图 15 L2 配线图

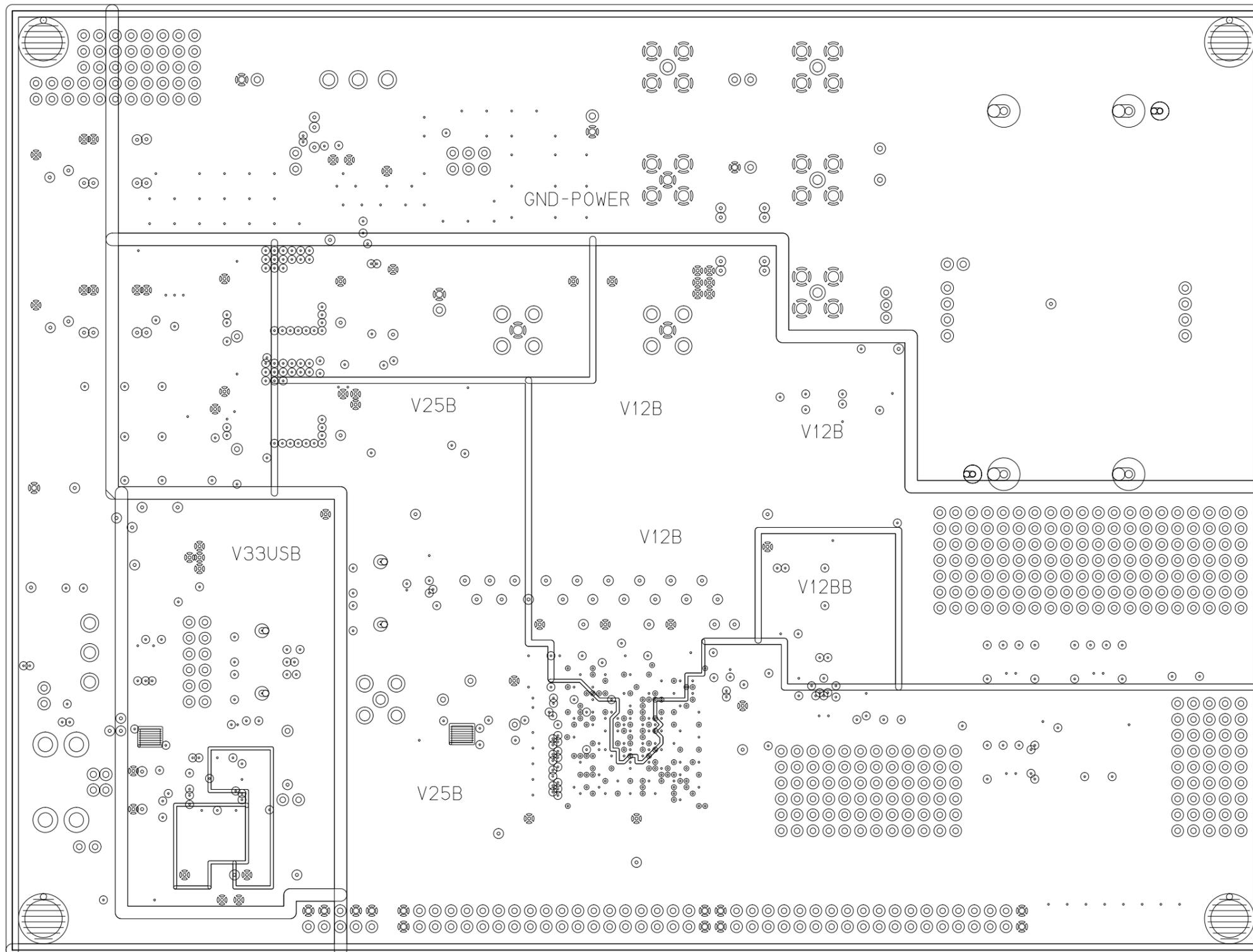


图 16 L3 配线图

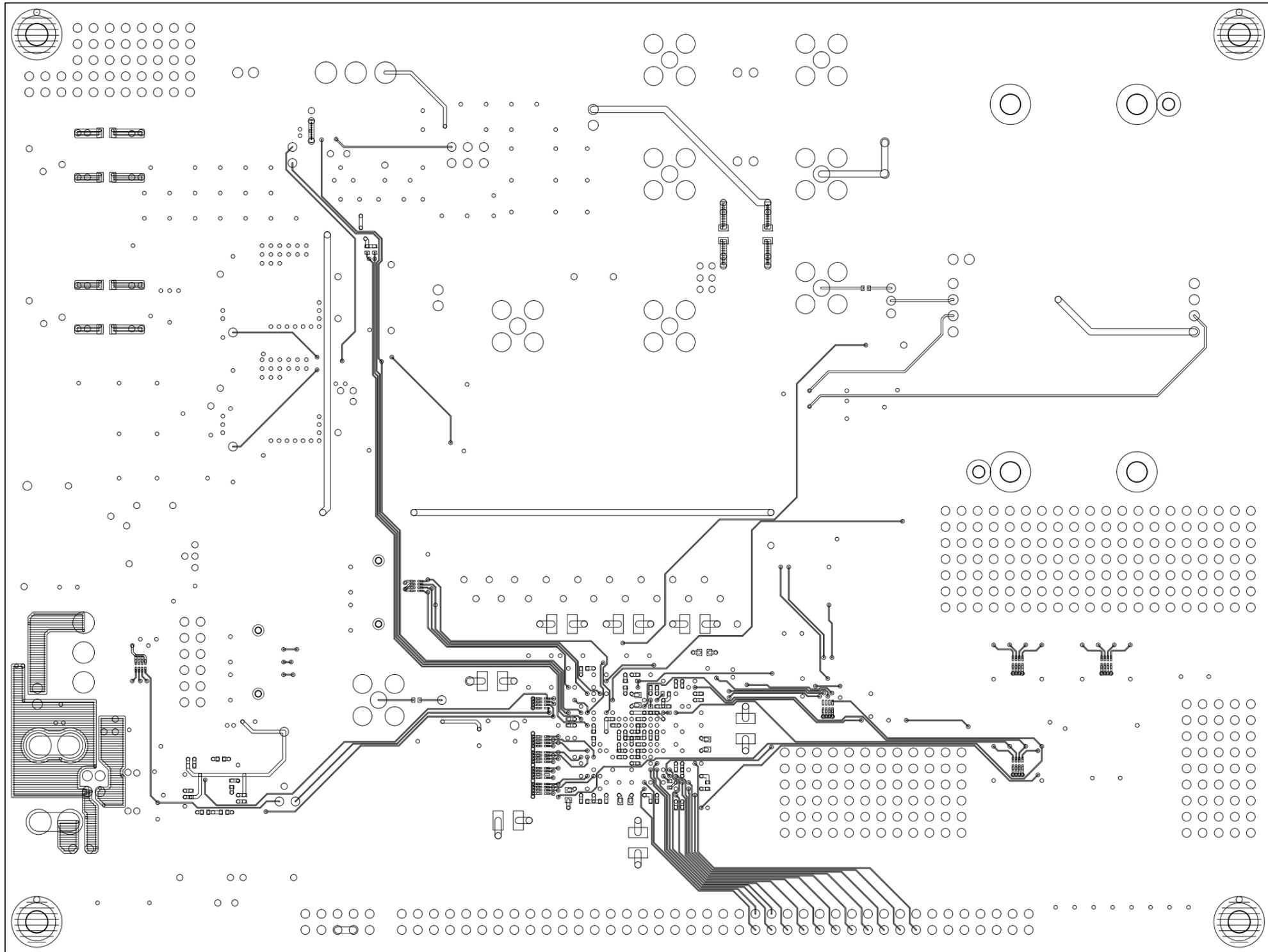


图 17 L4 配线图

SASEBO-W ボードは(独)科学技術振興機構(JST)の委託事業において(独)産業技術総合研究所によって開発されました。

The SASEBO-W board was developed by AIST undertaking projects sponsored by JST (Japan Science and Technology Agency)

- ※1 本ボードの著作権は(独)産業技術総合研究所に帰属します。
- ※2 本ボードおよび本仕様書の全部または一部を, 著作権者に無断で複写, 複製することはできません。
- ※3 本ボードおよび本仕様書は, 個人または学術用として利用するほかは, 著作権者に無断で使用することはできません。
- ※4 本ボードの仕様は, 将来予告なく変更することがあります。

【問合せ先】

(独) 産業技術総合研究所

〒305-8568

茨城県つくば市梅園 1-1-1 中央第 2 事業所情報技術研究棟 2309 号室

TEL:029-861-2979

FAX:029-861-5285