トレックス・セミコンダクター | 6616

Sponsored Research 2021/9/1



Sessa Investment Research

成長ドライバーの掛け合わせにより新たなフェーズに突入 超小型・省電力化・発熱損失低減技術で脱炭素社会を目指す

概要

- トレックス・セミコンダクターグループの売上高と利益は、2019年に米中貿易戦争の激化により世界貿易が大幅に減速し、2020年上半期にはパンデミックによる世界経済活動への悪影響が発生したことにより、一時的に高い伸びが中断された。グループの2020年3月期の実績は売上高前年比10.0%減、営業利益前年比56.3%減で、2021年3月期上半期の営業利益はさらに前年比21.0%減となった。しかし下期以降は急速に事業環境が改善し、上期は低調だったものの、21年3月期通期では売上高前年比10.3%増、営業利益前年比78.3%増となり、世界的なリセット期間から完全に脱出できた。
- 3頁に掲載されている、2月に発表されたばかりの新たな5年間の中期経営計画目標と第3四半期での上方修正、そして第4四半期で再び上方修正された通期ガイダンスと2022年3月期の大幅な増額予想を見ることで、その転換の速さがよくわかる。この2021年3月期と2022年3月期の上方修正を当初の5年中期経営計画目標に重ね合わせると、2023年3月期は減少することになるが、もちろん同社はそれを想定していない。2022年3月期の会社期初予想は連結売上高前年比9.6%増、営業利益前年比65.4%増で、営業利益率は5.1%→7.7%となる。中期経営計画では、営業利益率を2024年3月期に10.0%、2026年3月期(5年目)に11.4%に引き上げることを目標としている。
- 同社が加速度的に成長する新たなフェーズに入ったことを踏まえ、本レポートのほぼ半分を以下に挙げる3つの主要な中期的成長ドライバーの現状と見通し、およびこれらの様々なアプリケーションから生じるニーズに応えるトレックスおよびグループ子会社フェニテックの製品ソリューションの説明に割いている。新中期経営計画では、電子回路の省電力化と実装基板の縮小化の推進、発熱を抑える低損失パワーデバイスの推進、気候変動対策に大きく貢献する次世代パワーデバイスの早期実用化などにより、「GXグリーン化」が推進されている。



Full Report



注目点:

5G、IoT接続機器、自動車の電子化がけん引する新たな用途がもたらす魅力的な成長特性を備えたパワーマネジメントICのスペシャリスト

	主要指標									
Share	e price (8/31)	2,645								
YH (2	1/7/14)	3,330								
YL (2:	1/1/14)	1,285								
10YH	(21/7/14)	3,330								
10YL	(14/5/20)	725.8								
Shrs	out. (mn shrs)	11.55								
Mkt	cap (¥ bn)	30.56								
EV (¥	bn)	27.23								
Shr e	qty ratio (6/30)	64.5%								
22,3	P/E (CE)	16.5x								
22.3	EV/EBITDA (CE)	6.5x								
21.3	ROE (act)	4.9%								
21.3 P/B (act) 1.45										
22.3	DY (CE)	1.51%								

半年の株価(週足)



Source: SPEEDA

クリス・シュライバー CFA カンパニー・スペシャリスト research@sessapartners.co.jp



本レポートは当該企業からの 委 託を受けてSESSAパート ナーズ が作成しました。詳し くは巻末 のディスクレーマー をご覧下さい。





トレックス・セミコンダクター・グループの財務ハイライト

トレックス・セミコン	プンプー	-・ソル	ーノリ	ノ只小がく	イフイ	1 1							
[日本基準] 百万円、%	2017.3* 実績	2018.3 実績	前年 比	2019.3 実績	前年 比	2020.3 実績	前年 比	2021.3 実績	前年 比	2022.3 期初予	前年 比	2022.3 修正予	前年 比
売上高	21,560	23,997	11.3	23,897	(0.4)	21,501	(10.0)	23,713	10.3	26,000	9.6	28,500	20.2
売上総利益	5,900	7,177	21.6	6,494	(9.5)	5,452	(16.0)	5,959	9.3		0.0		
対売上高比	27.4%	29.9%	21.0	27.2%	(3.3)	25.4%	(10.0)	25.1%	3.3				
販売費及び一般管理費	4,649	4,964	6.8	4,943	(0.4)	4,774	(3.4)	4,750	(0.5)	_		_	
<i>対売上高比</i>	21.6%	20.7%	0.0	20.7%	(0.4)	22.2%	(5.4)	20.0%	(0.5)				
EBITDA	2,470	3,147	27.4	2,636	(16.2)	1,990	(24.5)	2,418	21.5	3,549	46.8	4,169	72.4
対売上高比	2,470 11.5%	13.1%	27.4	11.0%	(10.2)	9.3%	(24.5)	10.2%	21.5	3,349 13.7%	40.6	14.6%	72.4
営業利益			70.0		(20.0)		(FC 2)		70.3		CE 4		100 7
	1,251	2,212	76.8	1,551	(29.9)	678	(56.3)	1,209	78.3	2,000	65.4	2,500	106.7
<i>対売上高比</i>	5.8%	9.2%		6.5%		3.2%		5.1%		7.7%		8.8%	
営業外収益	69	101		313		79		95		_		_	
為替差益	_	_		217		_		_		_		_	
営業外費用	414	315		43		81		98		_		_	
為替差損	334	236		_		38		46		_			
経常利益	906	1,998	120.6	1,820	(8.9)	676	(62.9)	1,206	78.4	2,000	65.8	2,500	107.3
対売上高比	4.2%	8.3%		7.6%		3.1%		5.1%		7.7%		8.8%	
特別利益	2,561	34		8		32		27		_		_	
特別損失	31	62		23		117		62		_		_	
税金等調整前当期純利益	3,435	1,971		1,805		592		1,171		_		_	
法人税等合計	331	561		484		174		238		_		_	
当期純利益	3,105	1,410		1,321		417		934		_		_	
親会社株主に帰属する当期純利益	2,931	902	(69.2)	1,049	16.3	418	(60.2)	934	123.6	1,400	50.0	1,750	87.4
<i>対売上高比</i>	13.6%	3.8%		4.4%		1.9%		3.9%		5.4%		6.1%	
現金及び預金	7,769	10,835	39.5	10,982	1.4	9,281	(15.5)	11,737	26.5	_		_	
短期借入金	2,423	2,483		1,903		2,902	` '	2,902		_		_	
1年内返済予定の長期借入金	1,174	1,103		1,021		605		1,030		_		_	
リース債務合計	129	80		45		99		93		_		_	
長期借入金	2,496	1,394		1,748		1,143		3,363		_		_	
有利子負債合計			(10.7)		(6.8)		0.7		55.6	_		_	
順有利子負債(ネットキャッ	6,223	5,059	(18.7)	4,716	(6.8)	4,749	0.7	7,387	55.0	_		_	
順行列丁貝頃 (イットイヤッシュ)	(1,547)	(5,776)	273.4	(6,266)	8.5	(4,533)	(27.7)	(4,350)	(4.0)	_		_	
株主資本合計	11,172	14,429	29.2	19,671	36.3	19,053	(3.1)	19,634	3.0	_		_	
自己株式	(829)	(416)		(206)		(788)		(750)		_		_	
その他の包括利益累計額合計	260	75		(77)		(381)		156		_		_	
為替換算調整勘定	93	26		(64)		(251)		189		_		_	
非支配株主持分	4,165	4,582		44		_		_		_		_	
純資産合計	15,598	19,085	22.4	19,638	2.9	18,672	(4.9)	19,790	6.0	_		_	
負債純資産合計	25,210	27,995	11.0	28,386	1.4	27,847	(1.9)	31,512	13.2	_		_	
自己資本比率(%)	45.3%	51.8%		69.0%		67.1%	\	62.8%				·····	
ROE (%)	26.3%	7.0%		6.2%		2.2%		4.9%		_		_	
DOE (%)	20.3%	2.6%		2.5%		2.3%		2.0%		_		_	
設備投資	925		24.4		100.0		/FF 0\		(21.2)		71.2		123.1
		1,150	24.4	3,324	188.9	1,497	(55.0)	1,179	(21.2)	2,019	71.2	2,630	
減価償却費	1,219	934	(23.4)	1,085	16.2	1,312	20.9	1,208	(7.9)	1,549	28.2	1,669	38.1
研究開発費	229	405	76.9	357	(11.9)	403	12.9	457	13.4	504	10.3	_	
配当金総額	305	341	11.8	425	24.6	438	3.1	396	(9.6)			.	
営業活動によるキャッシュ・ フロー	1,635	2,335	42.8	2,700	15.6	1,145	(57.6)	1,790	56.4	_		-	
投資活動によるキャッシュ・ フロー	2,715	(697)		(3,257)		(1,550)		(1,546)		_		_	
フリー・キャッシュ・フロー	4,350	1,638		(557)		(405)		245		_		_	
財務活動によるキャッシュ・ フロー	(994)	1,152		(928)		(1,177)		2,175		_		_	
発行済株式数 (000)	9,539.2	11,089.2		11,554.2		11,554.2		11,554.2		_			
自己株式数 (000)	520.8	255.6		148.2		649.6		614.3		_		_	
EPS (円)	308.77	99.44		95.89		38.03		85.42		127.97		159.96	
DPS (円)	32.00	34.00		38.00		40.00		36.00		40.00		40.00	
BPS (円)										+0.00		- 0.00	
A替レート (USD)	1,267.65	1,338.74		1,717.90		1,712.30		1,808.96		100.0		100.0	
	108.9	110.8		110.7		109.1		106.2		109.0		109.0	
海外売上高比率**	71.9%	71.0%		71.8%		67.2%		70.5%					

^{*}Note: the Company announced on March 14, 2016 that the Board of Directors had resolved to make PHENITEC SEMICONDUCTOR a consolidated subsidiary by underwriting a PHENITEC capital increase through third-party placement, and it completed the transaction on April 1, 2016. Source: compiled by Sessa Partners from YUHO financial statements and IR results briefing materials. **FC-denominated sales.







FY2021-2025 中期経営計画

電子回路の省電力化と実装基板の縮小化の推進、発熱を抑える低損失パワーデバイスの推進、気候変動対策に大きく貢献する次世代パワーデバイスの早期実用化などにより、「GXグリーントランスフォーメーション」を推進する。

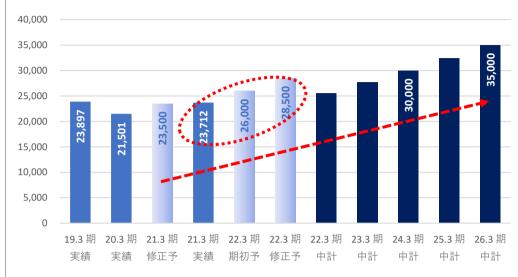
親会社のトレックスは、コイルと制御ICを一体化したマイクロDC/DCコンバムのさらなるシェア拡大、5G/IoTに特化した製品、全固体・半固体電池向けソ大回体・半固体で超小型大方を超がある。 量が変更がある。 現代の電源ICの開発に引き続き注力する。

フェニテックは、鹿児島工場でのシリコン系パワーデバイスや化合物半導体の開発、岡山の第一工場統合プロジェクトの完了に取り組んでいる。

当初発表では5年間の年平均 成長率目標を売上高8.3%増、 営業利益34.8%増としてい たが、2021年3月期の実績を 反映したところ売上高8.0% 増、営業利益27.0%増と なった。



新中期経営計画における2021年度から2025年年度までの トレックスグループ連結売上、営業利益、営業利益率目標(百万円)





トレックスグループの GX とは、

- ・電子回路の省電力化と実装基板の縮小化の推進
- ・発熱を抑える低損失パワーデバイスの推進
- により、脱炭素社会を目指すことです。

DC/DCコンバータ 小型パッケージ パワーデバイス 省電力回路 部品の小型化 実装基板縮小 実装基板縮小

脱炭素社会

GXを 半導体で支える グローバル 企業へ

小型・省電力技術で 社会に貢献する企業から

出所:2021年2月15日に発表された新中期経営計画の説明資料よりSESSAパートナーズ作成。 *注:発表された目標は、2021年度第3四半期の発表時点で修正された予想のみを反映している。







目次

Phenitec For Further Growth Together

パート1

アナログと電源ICの紹介 5

パート2

グループ概要、沿革およびビジネスモデル 17

パート3

業績動向、今期の見通しおよび新中計 30

パート4

主要な成長ドライバー:5G/産業用IoT、 EV/コネクテッドカー/ADAS、次世代パワーデバイス 36

パート5

株価、バリュエーションおよび株主還元 63

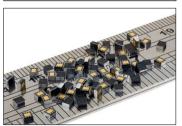
補足

2021年3月期連結財務諸表

(貸借対照表、損益計算書およびキャッシュ・フロー計算書) 66

Powerfully small.





"micro DC/DC" XCLシリーズ コイルと制御ICを一体化した、 超小型DC/DCコンバータ。同 時に省スペース化・高効率・ 低ノイズ・高放熱・低コスト などをトレックス独自の技術 で実現した製品。



出所:同社のウェブサイト





パート 1 アナログと 電源ICの紹介

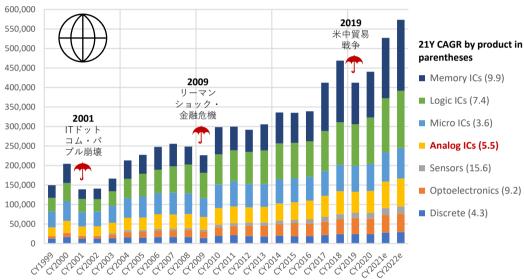


世界は「アナログ」でできている

トレックス・セミコンダクターグループは、CMOSプロセスを採用したアナログICおよびディスクリート半導体の設計、製造、販売を行っており、電圧レギュレーターやステップアップ/ステップダウンDC / DCコンバーターなどの電源ICに特化している。

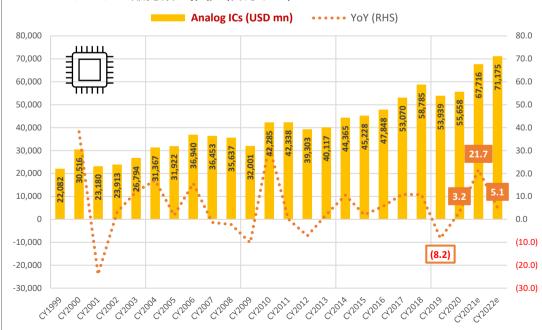
アナログICは、5,000億ドルを超える世界の半導体市場の約13%を占め、パワーマネジメントIC (PMIC) は、アナログの重要なサブセットである。電気機器は、複数の内部電圧 (5V、3.3V、1.8Vなど)と複数の外部電源 (コンセント、電池)を持つことが多いが、電源ICは1つ以上のCPU、メモリ、プログラム可能な入出力機器を搭載するあらゆるマイクロコントローラモジュールに必要である。

WSTS製品別世界半導体市場の推移 (百万ドル): 21Y CAGR = 7.0%



出所:「世界半導体市場統計」、「WSTS 2021年春季半導体市場予測」よりSESSAパートナーズ作成。2001年からの21年間平均年率。

WSTS アナログIC販売額の推移 (百万ドル) : 21Y CAGR = 5.5%



出所:「世界半導体市場統計」、「WSTS 2021年春季半導体市場予測」よりSESSAパートナーズ作成。

アナログICは、価格変動の大きいメモリーICなどと比べ、中期的に安定した成長を示している。アナログICはほぼすべての分野で使用されており、マクロ経済に沿った需要があるためと考えられる。

電源ICはアナログICの重要なサブセットであり、あらゆるマイクロコントローラモジュール(MCU)などへの、安定電圧供給や電圧監視、リセットなどの機能を果たす



WSTS製品別世界半導体市場の推移と予測

USD mn, %	CY1999	CY2000	CY2001	CY2002	CY2003	CY2004	CY2005	CY2006	CY2007	CY2008	CY2009	CY2010	CY2011
WW Semiconductors	149,379	204,394	138,963	140,713	166,426	213,027	227,484	247,716	255,645	248,603	226,313	298,315	299,521
• Discrete	13,070	16,923	12,185	12,345	13,347	15,762	15,244	16,587	16,809	16,935	14,175	19,802	21,387
 Optoelectronics 	5,778	9,805	7,372	6,790	9,545	13,726	14,902	16,280	15,901	17,902	17,043	21,702	23,092
Sensors	313	721	913	1,056	3,569	4,767	4,541	5,339	5,126	5,111	4,753	6,903	7,970
 Analog ICs 	22,082	30,516	23,180	23,913	26,794	31,367	31,922	36,940	36,453	35,637	32,001	42,285	42,338
Micro ICs	41,275	50,322	37,270	38,067	43,526	50,734	54,687	53,939	56,211	53,140	48,330	60,633	65,204
 Logic ICs 	34,575	46,880	33,166	31,502	37,139	49,535	57,670	60,158	67,292	73,531	65,215	77,377	78,782
Memory ICs	32,286	49,227	24,875	27,041	32,506	47,136	48,519	58,473	57,854	46,348	44,797	69,614	60,749
Product Breakdown													
WW Semiconductors	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
• Discrete	8.7	8.3	8.8	8.8	8.0	7.4	6.7	6.7	6.6	6.8	6.3	6.6	7.1
 Optoelectronics 	3.9	4.8	5.3	4.8	5.7	6.4	6.6	6.6	6.2	7.2	7.5	7.3	7.7
Sensors	0.2	0.4	0.7	0.8	2.1	2.2	2.0	2.2	2.0	2.1	2.1	2.3	2.7
 Analog ICs 	14.8	14.9	16.7	17.0	16.1	14.7	14.0	14.9	14.3	14.3	14.1	14.2	14.1
 Micro ICs 	27.6	24.6	26.8	27.1	26.2	23.8	24.0	21.8	22.0	21.4	21.4	20.3	21.8
 Logic ICs 	23.1	22.9	23.9	22.4	22.3	23.3	25.4	24.3	26.3	29.6	28.8	25.9	26.3
Memory ICs	21.6	24.1	17.9	19.2	19.5	22.1	21.3	23.6	22.6	18.6	19.8	23.3	20.3
YoY Trend													
WW Semiconductors	-	36.8	(32.0)	1.3	18.3	28.0	6.8	8.9	3.2	(2.8)	(9.0)	31.8	0.4
• Discrete	_	29.5	(28.0)	1.3	8.1	18.1	(3.3)	8.8	1.3	0.7	(16.3)	39.7	8.0
 Optoelectronics 	_	69.7	(24.8)	(7.9)	40.6	43.8	8.6	9.2	(2.3)	12.6	(4.8)	27.3	6.4
Sensors	-	130.4	26.6	15.7	238.0	33.6	(4.7)	17.6	(4.0)	(0.3)	(7.0)	45.2	15.5
 Analog ICs 	-	38.2	(24.0)	3.2	12.0	17.1	1.8	15.7	(1.3)	(2.2)	(10.2)	32.1	0.1
 Micro ICs 	-	21.9	(25.9)	2.1	14.3	16.6	7.8	(1.4)	4.2	(5.5)	(9.1)	25.5	7.5
 Logic ICs 	-	35.6	(29.3)	(5.0)	17.9	33.4	16.4	4.3	11.9	9.3	(11.3)	18.6	1.8
Memory ICs	_	52.5	(49.5)	8.7	20.2	45.0	2.9	20.5	(1.1)	(19.9)	(3.3)	55.4	(12.7)
USD mn, %	CY2012	CY2013	CY2014	CY2015	CY2016	CY2017	CY2018	CY2019	CY2020	CY2021e	CY2022e	3Y CAGR 2	21Y CAGR
WW Semiconductors	291,562	305,584	335,843	335,168	338,931	412,221	468,778	412,307	440,389	527,223	573,440		
• Discrete	19,138	18,201	20,170	18,612	19,418	21,651	24,102	23,881	23,804	28,154	29,226		
 Optoelectronics 	26,175	27,571	29,868	33,256	31,994	34,813	38,032	41,561	40,397	44,376	46,684		
• Sensors	8,009	8,036	8,502	8,816	10,821	12,571	13,356	13,511	14,962	18,321	19,309		
Analog ICs	39,303	40,117	44,365	45,228	47,848	53,070	58,785	53,939	55,658	67,716	71,175		
Micro ICs	60,238	58,688	62,072	61,298	60,585	63,934	67,233	66,440	69,678	75,297	78,160		
	04.700	05,000	04,600	00 750	04.400	400.000	400.000	406 505	440.400	400 570	4 4 7 4 7 5		

USD mn, %	CY2012	CY2013	CY2014	CY2015	CY2016	CY2017	CY2018	CY2019	CY2020	CY2021e	CY2022e	3Y CAGR 21	1Y CAGR
WW Semiconductors	291,562	305,584	335,843	335,168	338,931	412,221	468,778	412,307	440,389	527,223	573,440		
• Discrete	19,138	18,201	20,170	18,612	19,418	21,651	24,102	23,881	23,804	28,154	29,226		
 Optoelectronics 	26,175	27,571	29,868	33,256	31,994	34,813	38,032	41,561	40,397	44,376	46,684		
• Sensors	8,009	8,036	8,502	8,816	10,821	12,571	13,356	13,511	14,962	18,321	19,309		
 Analog ICs 	39,303	40,117	44,365	45,228	47,848	53,070	58,785	53,939	55,658	67,716	71,175		
• Micro ICs	60,238	58,688	62,072	61,298	60,585	63,934	67,233	66,440	69,678	75,297	78,160		
 Logic ICs 	81,703	85,928	91,633	90,753	91,498	102,209	109,303	106,535	118,408	138,578	147,175		
Memory ICs	56,995	67,043	79,232	77,205	76,767	123,974	157,967	106,440	117,482	154,782	181,710		
Product Breakdown													
WW Semiconductors	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		
• Discrete	6.6	6.0	6.0	5.6	5.7	5.3	5.1	5.8	5.4	5.3	5.1		
 Optoelectronics 	9.0	9.0	8.9	9.9	9.4	8.4	8.1	10.1	9.2	8.4	8.1		
Sensors	2.7	2.6	2.5	2.6	3.2	3.0	2.8	3.3	3.4	3.5	3.4		
 Analog ICs 	13.5	13.1	13.2	13.5	14.1	12.9	12.5	13.1	12.6	12.8	12.4		
Micro ICs	20.7	19.2	18.5	18.3	17.9	15.5	14.3	16.1	15.8	14.3	13.6		
 Logic ICs 	28.0	28.1	27.3	27.1	27.0	24.8	23.3	25.8	26.9	26.3	25.7		
Memory ICs	19.5	21.9	23.6	23.0	22.6	30.1	33.7	25.8	26.7	29.4	31.7		
YoY Trend													
WW Semiconductors	(2.7)	4.8	9.9	(0.2)	1.1	21.6	13.7	(12.0)	6.8	19.7	8.8	11.6	7.0
• Discrete	(10.5)	(4.9)	10.8	(7.7)	4.3	11.5	11.3	(0.9)	(0.3)	18.3	3.8	7.0	4.3
 Optoelectronics 	13.4	5.3	8.3	11.3	(3.8)	8.8	9.2	9.3	(2.8)	9.8	5.2	4.0	9.2
 Sensors 	0.5	0.3	5.8	3.7	22.7	16.2	6.2	1.2	10.7	22.5	5.4	12.6	15.6
 Analog ICs 	(7.2)	2.1	10.6	1.9	5.8	10.9	10.8	(8.2)	3.2	21.7	5.1	9.7	5.5
• Micro ICs	(7.6)	(2.6)	5.8	(1.2)	(1.2)	5.5	5.2	(1.2)	4.9	8.1	3.8	5.6	3.6
 Logic ICs 	3.7	5.2	6.6	(1.0)	0.8	11.7	6.9	(2.5)	11.1	17.0	6.2	11.4	7.4
 Memory ICs 	(6.2)	17.6	18.2	(2.6)	(0.6)	61.5	27.4	(32.6)	10.4	31.7	17.4	19.5	9.9

出所:「世界半導体市場統計」、「WSTS 2021年春季半導体市場予測」よりSESSAパートナーズ作成。

電源ICは、入力電圧に比べて出力電圧の変動が少ない**電圧レギュレーター**(例:入力で $5V\pm50\%$ →ロジックボード上で $5V\pm2\%$)と、入力された直流電流をある電圧レベルから別の出力電圧に動的にスケーリングする**DC/DCコンバーター**として機能する。ステップダウンまたはバックコンバータは出力電圧を下げ、ステップアップまたはブーストコンバータは出力電圧を上げる。





アナログとデジタルの違い

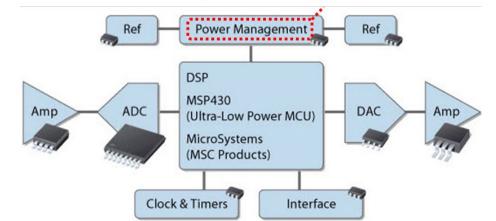
まず、アナログとデジタルの違い、およびディスクリートと集積回路の違いを理解することが重要だ。一般的に「アナログ」という言葉は、デジタル光ディスクと対比して古いレコードや磁気カセットテープのデジタル録音など古い技術として若干否定的な意味合いをもたれる場合が多々ある。半導体業界ではアナログとデジタルの違いは入力と出力のことだ。アナログ半導体は、光、温度、湿度、音、速度、力や感触、電流などの現実世界の現象のアナログ信号を受け入れて処理するように設計されている。よく知られている機能はアンプとフィルターで、つまり音声アナログ入力を取得し、より大きな音声を出力することである。入力と出力は連続した値の範囲を取り、出力は一般に入力に比例するためリニアICとも呼ばれる。

これに対してデジタルICは、デジタル信号の1と0に対応するような「高または低」、「真または偽」などのバイナリロジック状態の信号のみを受け入れる。デジタル信号は、ON(3.3Vなどの高ロジックレベル電圧)またはOFF(0V /グランドなどの低ロジックレベル電圧)のみだが、アナログ信号は、1.8Vのようなオンとオフの間の電圧にすることができる。アナログ信号も連続値であるため、無限の範囲になる可能性がある。アナログICは、実世界のアナログ信号入力を行うさまざまなタイプのセンサーやその他のデバイスとの対話に不可欠なものである。

ディスクリートと集積回路 (IC) の違い 2つ目は、ディスクリート回路と集積回路の違いである。集積回路(IC)の発明以前は個々のトランジスタ、ダイオード、抵抗、コンデンサ、およびインダクタはすべて本質的に個別のものであった。ディスクリート回路は、単一の機能で別々に製造されたディスクリート部品で構成されているため、どの回路またはシステムでも入力に基づいて目的の出力を生成できる。トランジスタは、ディスクリート回路で使用される主要なコンポーネントの1つだった。

集積回路は、シリコンウエハなどの半導体材料の表面に拡散または注入される電子回路(トランジスタ、ダイオードなど)および電子部品(抵抗、コンデンサなど)の微細な配列だ。マイクロコントローラー(MCU)は、追加の周辺機器が組み込まれた高度な集積回路だ。マイクロコントローラユニットは、小さな中央処理装置、水晶発振器、タイマー、ウォッチドッグ、アナログI/Oで構成される単一の集積回路上の小さなコンピューターとみなすことができる。そして、PCやその他の汎用アプリケーションで使用されるマイクロプロセッサーとは対照的に、組み込みアプリケーション向けに設計されていて、現在使用されているMCUの大部分は、産業用機器、自動車、家電、PC周辺機器に組み込まれている。あらゆるMCUにはパワーマネジメントICが必要である。

マイクロコントローラー (MCU)モジュールのブ ロック図の例



出所: Elprocus。 MCUの主要部品は: コアCPU、プログラム/データメモリー、 入出力ポート、 バスコネクター、シリアルインターフェイス、 時計/タイマー、 ADC/DAC、 電源IC





世界のトップアナログICメーカー(百万ドル、%シェア)

CY2018	\$ mn	shr	CY2019	\$ mn	shr	CY2020	\$ mn	shr
1 Texas Instruments	10,801	18%	1 Texas Instruments	10,223	19%	1 Texas Instruments	10,886	19%
2 Analog Devices*	5,505	9%	2 Analog Devices	5,169	10%	2 Analog Devices	5,132	9%
③ Infineon	3,810	6%	③ Infineon	3,755	7%	3 Skyworks Solutions	3,970	7%
4 Skyworks Solutions	3,686	6%	4 ST	3,283	6%	4 Infineon	3,820	7%
⑤ ST	3,208	5%	(5) Skyworks Solutions	3,205	6%	⑤ ST	3,259	6%
6 NXP	2,645	4%	6 NXP	2,564	5%	6 NXP	2,466	4%
7 Maxim	2,125	4%	Maxim	1,850	4%	7 Maxim	2,000	4%
8 ON Semi*	1,990	3%	8 ON Semi	1,740	4%	8 ON Semi	1,606	3%
Microchip*	1,389	2%	Microchip	1,532	3%	Microchip	1,420	2%
10 Renesas*	900	1%	10 Renesas	860	2%	10 Renesas	890	2%

出所:IC Insightsの毎年プレスリリース。 *注:数値に買収企業売上を含む。

indexPro 月間クリックランキング:昇圧型/昇降圧型DC/DCコンバータ IC

	v	1
۵	1	١
ι		J

					•			
	2021年3月	割合		2021年4月	割合		2021年5月	割合
1	Texas Instruments (TI)	10.2%	1	Texas Instruments (TI)	13.3%	1	Texas Instruments (TI)	15.5%
2	Ricoh Electronic Devices	7.0%	2	Ricoh Electronic Devices	7.8%	2	ROHM	9.2%
3	ROHM	5.9%	3	Torex Semiconductor	6.7%	3	Torex Semiconductor	8.9%
4	Torex Semiconductor	5.8%	4	Maxim Integrated	6.6%	4	Ricoh Electronic Devices	7.1%
(5)	New Japan Radio	4.8%	(5)	New Japan Radio	5.9%	(5)	New Japan Radio	6.5%
6	Analog Devices	4.5%	6	Analog Devices	5.6%	6	Analog Devices	6.5%
7	ABLIC	4.3%	7	ROHM	5.3%	7	Maxim Integrated	4.5%
8	Maxim Integrated	4.2%	8	ON Semiconductor	4.4%	8	ON Semiconductor	4.5%
9	ON Semiconductor	4.2%	9	Asahi Kasei Microdevices	3.7%	9	Infineon Technologies	4.0%
10	Infineon Technologies	3.7%	10	ABLIC	3.6%	10	ABLIC	3.9%

出所:電子部品、アナログ&ミックスドシグナルに分類されたindexProによる月間クリックランキング

2020年は、世界のアナログICサプライヤーの上位10社が市場全体の63%を占め、そのうちテキサスインスツルメンツが20%近くを占めた(上表参照)。残念ながら、アナログサブセットの電源ICに関するデータは専門的な市場調査に何千ドルも払わない限りは入手できない。しかしindexProは設計者、開発者、生産技術者向けに約5,000社のメーカーと約4,000社の販売代理店・流通業者の製品情報を集約した日本最大の電子部品・産業用部品の取引情報サイトで、1日あたり1万人以上のユーザーが利用している(ヨーロッパと中国にも姉妹サイト有り)。

かる。昇圧型/昇降圧型DC/DCコンバータ ICカテゴリーのメーカー46社の中で、トレックス・セミコンダクターは常に4位または3位に位置しており、2020年3月のレポート開始時から1位順位を上げている。このランキングでは、上段に世界トップ10のアナログICサプライヤーが多く含まれているが、世界1位のTIに続き、トップ5にはリコー電子デバイス、トレックス、ローム、新日本無線が名を連ねている。リコー電子デバイス、新日本無線、ABLIC、旭化成マイクロデバイスは未上場のた

上記の月次クリックランキングから同社の直接の競合他社について面白いことが分

世界の電源IC市場の概況の指標銘柄としての世界No.1 TI

め、世界No.1のTIの動向から業界の状況を伺い知ることができる。











電子機器の主要 アプリケーション4種

- 産業機器
- 車載機器
- 家電製品
- 通信用機器 (ICT)

産業機器 と**車載機器**が成 長分野であり、**家電製品**と **通信用機器**は徐々に縮小し ている。

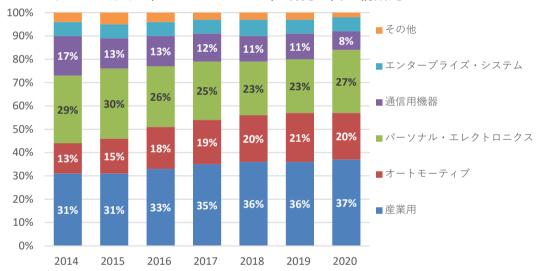
産業機器は2019年の米中貿易戦争に、そして車載用機器は翌2020年のパンデミックの影響による製造縮小で、それぞれ大きく圧迫された結果、在宅勤務へのシフトによる特別需要を受けた家電製品がシェアを取り戻した。

★ 需要の理解及び予測の鍵はアプリケーションにあり

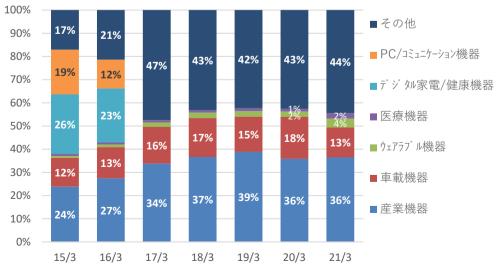
左の4つの主要アプリケーションで、アナログICや電源ICだけでなく、世界の電子部品サプライチェーン全体の標準的な分類システムを構成している。最終製品の需要動向の把握のため膨大な数の電子部品を最終市場の用途別に整理するにあたって知的で効率的な分類方法となる。アナログICの世界シェア20%を誇る世界No.1のテキサスインスツルメンツは、 2020年12月期、アナログ部門の売上高108億8600万ドル、総売上高144億6100万ドルを記録した。一方2021年3月期のトレックス・セミコンダクターの連結売上高は237億1200万円(\$224mn@USD106)であった。トレックスのようなニッチな専門メーカーと、65倍の規模を持つ世界No.1サプライヤーのTIとを比較することは妥当なのだろうか。

半導体は世界的な産業であり、世界の市場で同じような需要動向にさらされているため、答えはイエスとなる。下のグラフは、TI社のアプリケーション別の売上高内訳の傾向だが、左の4つの主要アプリケーションが、2020年には92%を占めている。このグラフから、4つのうち、産業機器と自動車の比率が上昇し、パーソナルエレクトロニクスと通信用機器のウェイトが縮小しているということが分かる。

TIエンドマーケット(アプリケーション)別売上高の構成比



トレックス単体エンドマーケット(アプリケーション)別売上高の構成比



出所:それぞれの会社データよりSESSAパートナーズ作成。





TIの電源 ICのアプリケーション分野

AUTOMOTIVE

• Advanced Driver Assistance Systems (ADAS)

Camera - front camera

Radar - front long-range radar

Camera - rear camera

Camera - multi-camera system w/central processing

Ultrasound -ultrasound park assist

Body Electronics and Lighting

Body control module and gateway - BCM

Small motors - door

Automotive lighting - exterior lighting - headlight

Automotive lighting - exterior lighting - rear light

Heating and cooling - HVAC blower and damper

Automotive lighting - interior lighting

Security systems - passive entry passive start (PEPS Fob)

Mirrors - side

Hybrid, Electric and Power Train Systems

Engine management - actuators - engine fan

Engine management - actuators - pump

Engine management - actuators - E Turbo/charger

Eng mgt - ECU - gasoline and diesel eng platform

HEV/EV - battery management system (BMS)

HEV/EV - DC/DC converter

HEV/EV - inverter and motor control

HEV/EV - on-board (OBC) and wireless charger

Powertrain sensors - HEV/EV

Transmission - ECU - automatic

Infotainment and Cluster

Cluster - mid-range 4 to 7-inch hybrid

HMI and display - touch display

Head unit - with integrated display

Head unit - with remote display

Heads-up display

Media interface - media hub

Media interface - USB charge

Telematics - telematics control unit

INDUSTRIAL

Appliances

Appliance battery chargers

Appliance battery packs

Cooker hoods

Cordless handheld garden tools

Dish washers

Mains powered tools

Refrigerators and freezers

Vacuum cleaners

Vacuum robots

Washers and dryers

Building automation

Air quality and gas detection

Analog security camera

Daylight harvester

Digital alarm communicator

Door and window sensor

Door keypads and readers

Fire alarm control panel (FACP)

Fire safety sounder, speaker, strobe

Gas detector

Glass break detector

Home remote control

HVAC motor control

HVAC sensor transmitter (4-20ma)

HVAC system controller

HVAC valve and actuator control

Intrusion control panel

Intrusion HMI keypad

IP network camera

Key Fob or panic button

Motion detector (PIR, UWAVE etc.)

People counting

Remote annunciator

Smart plug

Smoke and heat detector

Thermostat

Video doorbell

Video recorder (NVR, DVR etc.)

Water leak detector

Wireless environmental sensor

INDUSTRIAL (continued)

Display

Digital signage

Lighting: LCD backlight

Lighting: signage

• Electronic Point of Sale

ATMS (automated teller machines)

Barcode scanner

Currency counter

Electronic shelf label

EPOS, ECR and cash drawer

Portable data terminal

• Factory Automation and Control

Analog input module

Analog output module

Barcode readers

Camera

Communications module

CPU (PLC controller)

Digital input module

Digital output module

Displacement transmitter (angular, linear, axial)

Flow transmitter

Industrial monitor

Level transmitter Lighting

Other PLC Portable monitor

Pressure transmitter

Process analytics (PH, gas, concent., force, humidity)

Single board computer

Special function module (encoder etc.)

Temperature transmitter

Transducer module

Grid Infrastructure

Distribution automation - fault indicators

Distribution automation - secondary power distrib.

Distribution automation - terminal unit

Protection relay - bay control

Protection relay - distribution feeder protection

Protection relay - transmission line protection Substation automation - transducer

ートモーティブ



産業用







TIの電源 ICのアプリケーション分野 (続き)

INDUSTRIAL (continued)

• Medical, Healthcare and Fitness

Dialysis machines Fitness machines Insulin pumps

Motor Drives

AC inverter and VF drives Active front ends for industrial drives Building and industrial pumps

CNC drives

E-Mobility (E-bike, E-scooter, elec util vehicles)

Industrial stepper drive Non-military drones

Position encoders and resolvers Servo drives and motion control

Other Industrial

Down hole drilling

Power Delivery

Industrial AC-DC Medical PSU Merchant DC-DC

Merchant din rail power supply Merchant telecom rectifiers Power transfer units

Single phase UPS Three phase UPS

• Space, Avionics and Defense

Military and avionics imaging Military munitions and targeting Weather radar

• Test and Measurement

Oscilloscopes (DSO) Scales and weight

Semiconductor test equipment

Signal analyzers (vector signal analyzers - VSA) Signal generators (vector signal generators - VSG)

Spectroscopy Spectrum analyzers

PERSONAL ELECTRONICS

Mobile Phones

Handset: smartphone Power: battery management Wireless chargers

PCs and Notebooks

Desktop PC Embedded PC Mobile internet device Notebook PC

Power supply: AC/DC, isolated, no PFC, <90W

Printers and Other Peripherals

3D printers

Digital picture frame (DPF)

Mouse

Network projector front end

Power bank solutions

Printer Scanner Speaker: USB Storage

Solid state drive (SSD): client

Tablets

Tablet: multimedia

• TV, Set-Top Box and Audio

Audio dock: basic Audio dock: performance Audio dock: portable AV receiver

Digital still camera (DSC) Digital video camera (DVC) DVD recorder and player Embedded camera system GPS: personal navigation device

Internet radio player

MP3 player/recorder (portable audio)

Portable DVD player Portable media player STB, DVR and streaming media

TV: LCD/digital Wireless headset

Wearables (Non-Medical)

Smart clothing

Smart glasses, ID tags and augmented reality (AR)

Smart patches Smart watches

COMMUNICATIONS EQUIPMENT

• Enterprise Switching

Ethernet switch IP phone: wired

Wireless access point system

• Telecom Infrastructure

AC/DC power supply: dual analog controller AC/DC power supply: dual digital controller AC/DC power supply: single analog controller AC/DC power supply: single digital controller

Optical line card

Optical networking: EPON

Optical networking: video over fiber

Power over ethernet (PoE)

Power: telecomm DC/DC module: analog Power: telecomm DC/DC module: digital

Telecom base band unit Telecom shelter: filter unit

Telecom shelter: power distribution unit (PDU) Telecom shelter: wireless battery monitoring Telecom tower: remote electrical tilt unit (RET) Telecom tower: remote radio unit (RRU)

Telecom tower: tower mounted amplifier (TMA) Video broadcasting and infra: scalable platform Video bc and infra: IP-based multi-format transcoder

Video communications system Video conferencing: IP-based HD

Wireless Infrastructure

Backhaul: microwave backhaul

Digital repeater

Small cells - enterprise FEMTO base station

Small cells - micro base station Software defined radio (SDR)

Tetra base station

ENTERPRISE SYSTEMS

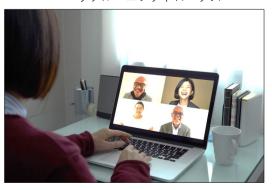
Servers

Network attached storage Server motherboard Server PSU

Solid state drive (SSD): enterprise

Video analytics server

パーソナル・エレクトロニクス



通信用機器



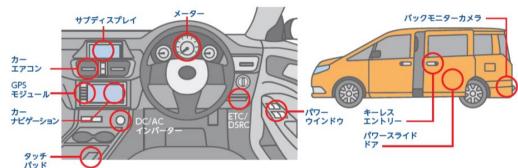




トレックスの電源IC用途の簡単な要約

様々な機器とつながる5G/IoT





自動運転に伴うセンサーやカメラ等の ユニットへ向けた電源 I C



あらゆる電源ICのアプリケーション

INDUSTRIAL

産業用ロボット / POSレジスター / POS端末 / 工業用測定器 / スマートメーター / セキュリティ機器

AUTOMOTIVE

カーナビゲーション / カーオーディオ / パワーウィンドウ / パワーシート / ETC車載機 / ドライブレコーダー用カメラ / バックビューモニター用カメラ

MEDICAL & HEALTHCARE

電子体温計/体重計/血圧計/心電計/血糖値計/モニタリング機器

WEARABLES

Smartwatches / Smartglasses / Smart cards / Wearable cameras / Wearable devices

CONSUMER ELECTRONICS

液晶テレビ / 美容機器 / 家庭用ゲーム機 / 生活家電 / ホームシアター / LED照明

COMPUTERS & COMMUNICATIONS

スマートフォン / PC周辺機器 / デジタルカメラ / ICレコーダー / ノートパソコン / 電子辞書 / 電子 書籍端末 / 携帯ゲーム

出所:同社のウェブサイト





製品及びサービスごとの情報:電源ICは全体の約40%を占める

[日本基準]	2017.3*	2018.3	前年	2019.3	前年	2020.3	前年	2021.3	前年
百万円、%	実績	実績	比	実績	比	実績	比	実績	比
売上高	21,560	23,997	11.3	23,897	(0.4)	21,501	(10.0)	23,713	10.3
DC/DCコンバータ	2,997	2,889	(3.6)	3,092	7.1	3,162	2.2	3,025	(4.3)
・レギュレータ (V R)	4,872	5,165	6.0	4,834	(6.4)	4,520	(6.5)	4,503	(0.4)
• ディテクタ (V D)	1,565	1,586	1.4	1,672	5.4	1,572	(6.0)	1,640	4.4
・ディスクリート	10,942	14,063	28.5	13,732	(2.4)	11,362	(17.3)	13,825	21.7
• その他	1,183	294	(75.1)	566	92.4	885	56.4	720	(18.7)
売上高の構成比	100.0%	100.0%	_	100.0%	_	100.0%	_	100.0%	_
DC/DCコンバータ	13.9%	12.0%	_	12.9%	_	14.7%	_	12.8%	_
・レギュレータ (V R)	22.6%	21.5%	_	20.2%	_	21.0%	_	19.0%	_
• ディテクタ (VD)	7.3%	6.6%	_	7.0%	_	7.3%	_	6.9%	_
・ディスクリート	50.8%	58.6%	_	57.5%	_	52.8%	_	58.3%	_
その他	5.5%	1.2%	_	2.4%	_	4.1%	_	3.0%	

出所:同社有価証券報告書よりSESSAパートナーズ作成

…P8から続く

2020年に発生したコロナウイルスによるパンデミックの影響で、自動車の成長が一時的に鈍化したことや、パーソナルエレクトロニクスではワークスタイルの変化に伴う「巣ごもり」による需要が特別に高まったことなどが挙げられるが、前述の傾向に変化はない。

半導体市場は世界全体で同じ需要要因の影響を受けるため、グローバルNo.1のサプライヤーでもニッチな小規模プレイヤーでも、全く同じアプリケーショントレンドが見られる。

8頁下段のグラフは、トレックス単体のアプリケーション別の売上高推移を示す。世界1位のTIの1.5%の規模しかないニッチな専門メーカーであるトレックスにおいても、主要4アプリケーションの傾向は全く同じであることがわかる。なお、これは同社が自主的に提供している補足情報であり、フェニテックの株式の過半数を取得したことにより、2017年3月期決算からは成長が期待できるアプリケーションに絞って情報を提供することにしたため、民生用電子機器と通信機器の数字は「その他」にまとめられているが、同社資料によれば、両者の傾向はTIの報告と同様である。

パンデミック下において、トレックスも同様のプラスとマイナスの影響を受けた。なお、トレックスの車載機器の落ち込みはやや誇張されているように見えるが、これは前年に中国が高速道路の料金所や車両にETCを全国的に導入したことや、日本でドライブレコーダーが高成長したことなどが特別な要因となっている。これは、米中貿易戦争による自動車減産の影響を受けていた市場を、ニッチで小回りの利くプレーヤーが凌駕した典型的な例である。もちろん、これはその次の期の比較対象としては高いベースとなり、平均以上の成長を中期的に維持するのは難しい。

上の表は、製品・サービス別の売上高の傾向についてトレックスが補足的に開示したものである。しかし、アプリケーション別の傾向と比較すると、電源ICの3つの主要なタイプの売上高の傾向から読み取れることはほとんどない。このデータから得られる重要なポイントは、連結売上高に占める電源ICの割合が約40%であるのに対し、グループ子会社のフェニテックのディスクリートでは約60%であるということだ。

次に、電源ICの業界データが無い中で、業界の一般的な収益状況や世界の電子機器 サプライチェーンの状況をモニターするにあたって非常に有用なチェックポイント を2点を紹介する。



米中貿易戦争開始以降のテキサスインスツルメンツ四半期業績推移

百万米ドル、%	Q3 2018	Q4 2018	Q1 2019	Q2 2019	Q3 2019	Q4 2019	Q1 2020	Q2 2020	Q3 2020	Q4 2020	Q1 2021	Q2 2021
売上高	4,261	3,717	3,594	3,668	3,771	3,350	3,329	3,239	3,817	4,076	4,289	4,580
・アナログ半導体	2,907	2,638	2,518	2,534	2,674	2,497	2,460	2,434	2,865	3,127	3,280	3,464
・組込み半導体	894	791	796	790	724	633	653	546	651	720	767	780
• その他	460	288	280	344	373	220	216	259	301	229	242	336
売上高 YoY	3.5	(0.9)	(5.1)	(8.7)	(11.5)	(9.9)	(7.4)	(11.7)	1.2	21.7	28.8	41.4
・アナログ半導体 YoY	7.7	4.1	(1.9)	(5.8)	(8.0)	(5.3)	(2.3)	(3.9)	7.1	25.2	33.3	42.3
・組込み半導体 YoY	(4.0)	(11.7)	(14.0)	(16.2)	(19.0)	(20.0)	(18.0)	(30.9)	(10.1)	13.7	17.5	42.9
・その他 YoY	(5.5)	(9.7)	(5.7)	(10.4)	(18.9)	(23.6)	(22.9)	(24.7)	(19.3)	4.1	12.0	29.7
営業利益	1,937	1,516	1,379	1,506	1,589	1,249	1,244	1,228	1,609	1,813	1,939	2,213
・アナログ半導体	1,447	1,233	1,088	1,108	1,231	1,050	1,025	1,053	1,320	1,514	1,646	1,778
組込み半導体	309	234	249	265	233	160	182	125	187	249	287	312
• その他	181	49	42	133	125	39	37	50	102	50	6	123
営業利益 YoY	8.3	(3.0)	(10.9)	(12.0)	(18.0)	(17.6)	(9.8)	(18.5)	1.3	45.2	55.9	80.2
・アナログ半導体 YoY	14.1	3.8	(6.7)	(12.3)	(14.9)	(14.8)	(5.8)	(5.0)	7.2	< 44.2	60.6	68.9
・組込み半導体 YoY	(4.9)	(23.8)	(24.1)	(20.7)	(24.6)	(31.6)	(26.9)	(52.8)	(19.7)	55.6	57.7	149.6
・その他 YoY	(7.2)	(27.9)	(22.2)	15.7	(30.9)	(20.4)	(11.9)	(62.4)	(18.4)	28.2	(83.8)	146.0
営業利益率	45.5%	40.8%	38.4%	41.1%	42.1%	37.3%	37.4%	37.9%	42.2%	44.5%	45.2%	48.3%
・アナログ半導体	49.8%	46.7%	43.2%	43.7%	46.0%	42.1%	41.7%	43.3%	46.1%	48.4%	50.2%	51.3%
・組込み半導体	34.6%	29.6%	31.3%	33.5%	32.2%	25.3%	27.9%	22.9%	28.7%	34.6%	37.4%	40.0%
その他	39.3%	17.0%	15.0%	38.7%	33.5%	17.7%	17.1%	19.3%	33.9%	21.8%	2.5%	36.6%

^{*}注:営業利益には、リストラおよび買収費用が含まれている。 出所:TIの投資家向け広報サイトからSESSAパートナーズ作成。

米中貿易戦争開始以降のトレックス四半期業績推移

百万円、%	2Q 3/19	3Q 3/19	4Q 3/19	1Q 3/20	2Q 3/20	3Q 3/20	4Q 3/20	1Q 3/21	2Q 3/21	3Q 3/21	4Q 3/21	1Q 3/22
売上高	6,267	6,074	5,353	4,797	5,534	5,599	5,571	5,858	5,551	5,762	6,542	7,013
対前年比	2.8	0.6	(13.0)	(22.7)	(11.7)	(7.8)	4.1	22.1	0.3	2.9	17.4	19.7
営業利益	676	312	(112)	79	251	205	143	195	66	433	515	636
対前年比	6.3	(43.2)	TR	(88.3)	(62.9)	(34.3)	ТВ	146.8	(73.7)	111.2	260.1	226.2
営業利益率	10.8%	5.1%	-2.1%	1.6%	4.5%	3.7%	2.6%	3.3%	1.2%	7.5%	7.9%	9.1%

出所:会社IR資料よりSESSAパートナーズ作成







TIの四半期業績はトレック スの業績における潜在的な ポジティブまたはネガティ ブなサプライズが期待され るかを確認する非常に有効 なチェックポイントの一つ である。

★ テキサスインスツルメンツはトレックスの約3週間前に四半期決算を発表

TI社の四半期決算は、トレックスよりも約3週間先行して発表されるため、トレッ クスの業績にポジティブまたはネガティブなサプライズがあるかどうかを確認する のに便利なチェックポイントとなっている。直近の2四半期がその典型的な例だ。 上の表は、2018年7~9月に米中貿易戦争が加速してからのテキサスインスツルメ ンツとトレックス・セミコンダクターの四半期決算の推移を示したものだ。

2021年1月26日、TIは総売上高+22%、営業利益+45%と好調な第4四半期決算を発 表した。トレックスに直接影響あるところで、アナログ売上高の四半期ごとの前年 同期比の推移が第2四半期3.9%減、第3四半期7.1%増、第4四半期25.2%増となって おり、第4四半期は予想以上に好調な仕上がりとなった。2021年2月12日16時30分、 トレックスは2021年3月期の通期業績予想を、売上高+5億円(+2.2%)、営業利 益+4億円(+80.0%)に上方修正したが、これは明らかにポジティブなサプライズ だった。トレックスが2月15日に発表した第3四半期決算は、売上高が前年同期比 2.9% 増、営業利益が同111.2% 増であった。

2021年4月27日、TIが発表した第1四半期の実績は好調で、四半期ベースで売上高、 営業利益ともに過去最高を記録した。トレックスに直接影響あるところ、好調な第 4四半期に続き、第1四半期のアナログ売上高は前年同期比33%増、営業利益61% 増を記録した。5月10日16時30分、トレックスは通期業績予想を再度上方修正し、 修正額は売上高2億円(+0.9%)、営業利益3億円(+33.3%)とポジティブなサプ ライズとなった。トレックスが5月17日に発表した第4四半期決算は、売上高が前 年同期比17.4%増、営業利益が同260.1%増となった。トレックスの業績動向につ いては、第3部で詳しく解説するが、トレックスの決算に先立ちTIの決算を確認し、





日本から中国への輸出動向 は、世界のエレクトロニク ス・サプライチェーンの健 全性を示す有効的な指標で ある。 ポジティブまたはネガティブサプライズの可能性を見極めることが有効である ということがポイントとなる。

★ もう一点のチェックポイントは日本の月次対中輸出動向

世界のエレクトロニクス・サプライチェーンの全体的な健全性をモニターするのに役立つ要因を求めて、複数のマクロ入力変数の情報源を精査した結果得られたポイントである。確かに、電子情報技術産業協会(JEITA)が毎月発表しているエレクトロニクス製品の生産と出荷の統計は、日本国内の市場をモニターするのに非常に役立つ。同様に各国それぞれ産業統計があるが、世界全体の市場については、WSTS(World Semiconductor Trade Statistics)を除いて、簡単に入手できるデータはほとんど無い。最終的には、貿易活動は企業活動のリアルタイムの動向を示す有効的な指標であり、地域間での相対的な強みと弱みの違いを浮き彫りにするものであることが分かった。

上段のグラフは、日本の2021年6月の総輸出額が前年同月比48.6%増と、金融危機後の回復期である2010年4月の同40.4%増を上回る伸びを示したことを示している。下段のグラフでは、第1位の中国向け輸出が半導体等製造装置、ハイブリッド車、銅スクラップなどに牽引され、27.7%増の伸びを示しており、第2位の米国向けが自動車や自動車部品に牽引され85.7%増と高い伸びを示している。ここで米国向けはCOVIDによる急落の反動である一方、中国向けは2019年の米中貿易戦争による影響からの本格的な回復を反映していると考えられる。

財務省貿易統計:輸出



出所:財務省貿易統計の月次プレスリリースよりSESSAパートナーズ作成。 注:2021年5月分の速報は輸出合計49.6%増、対中国23.6%増、対米国87.9%増となった。



強い統計的相関

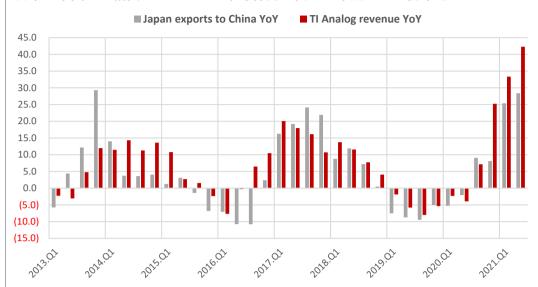
媒介変数		2018 以降
相関係数(r)	0.841	
決定係数(r ²)	0.706	0.848

注:rは2つの変数間の線形関係 の強さと方向性を、r²は線形回 帰モデルの適合度(一方の変数 の分散が他方の変数で説明され る)を示す。もちろん、相関関 係は因果関係を意味するもので はない。

2019年と2020年にトレックスがTIに比べアウトサイジングな動きをするのは、中小企業であることのポジティブな面(小さくて軽快)とネガティブな面(不可のとといりを反映して、両社ともに日本から中国への輸出動向との強い相関関係が見られる。

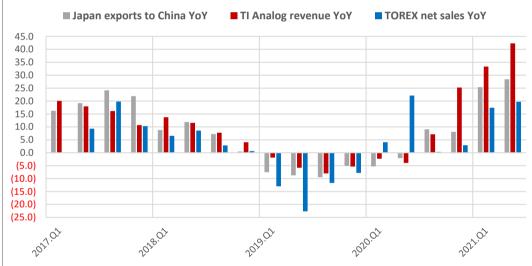
この相関関係には、自然災害や地政学上の問題で通常 貿易ができなくなるリスク がある。

日本の中国への輸出とTIアナログ半導体売上高の四半期ごとの前年比トレンド



出所:「財務省貿易統計」とTIの四半期ごとの業績発表よりSESSAパートナーズ作成。

上記にトレックスの売上高トレンドを追加



出所:「財務省貿易統計」およびTIとトレックスそれぞれの四半期ごとの業績発表よりSESSAパートナーズ作成。

左上の表に示したrとr²の統計データは、TIのアナログ収入と日本の対中輸出に確かな相関があることを示す。実証的な研究が無い中で、我々は2つの観察/仮定に基づいて仮説を立てている。第一に、日本は韓国や中国に大衆向け電子機器における優位性を奪われたが、それらの製品に使われる多くの重要な電子部品や機能性材料の分野では、依然として世界的なリーダーである。第二に、最先端のエレクトロニクス製品の多くは海外で設計されているが、最終的な組み立ては中国で行われている。月次データでリアルタイムに確認することができる。

2010年以降、この関係が崩れたのは、東日本大震災後の3四半期に原子力発電所の全電源停止による電力不足でサプライチェーンが混乱したときと、2012年下半期に尖閣諸島(中国名:釣魚島)領有権問題に起因する日中貿易摩擦の2回のみである。





パート2

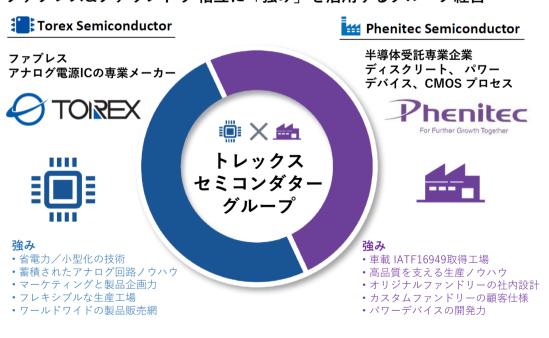
グループ概要、沿革 及びビジネスモデル

トレックス・セミコンダクターグループの概要

トレックスグループはユニークなビジネスモデルを呈しており、親会社のトレックスはアナログIC、特に電源ICのデザイン及び販売に特化したファブレス企業である。電源ICとは、安定電圧供給、電圧監視とリセット、電圧変換などの機能を持つ、すべてのマイクロコントローラユニット(MCU)/モジュールに必要なICである。電池やバッテリーから送られる電圧は、蓄えられた電気エネルギーの減少や、気温や電波ノイズなどの環境の変化によっても微妙に変動する。何も制御をしなければ、電子機器が誤作動を起こす可能性があるため、あらゆる電子部品に必要不可欠なICである。IoT接続デバイス数の増加、SGインフラのグローバルな立ち上げ、電気自動車の普及が新たな成長段階に入っていること、コネクテッドカーやADAS(先進運転支援システム)の技術が進歩していることなどから、中期的な需要見通しは明るい。

子会社のフェニテックはディスクリートおよびパワー半導体向け、そしてCMOSプロセス技術を使用してIC向けに独自のファウンドリサービスを提供している。包括的なフロントエンドウエハ処理には、①カスタム製品の受託製造、②自社開発の製造、③レーザートリミング、テスト&プローブ、シリコンウエハの裏面処理とダイシングなど、さまざまな部分の微細加工が含まれる。顧客のニーズを満たすためにファウンドリソリューションを提供することにより、フェニテックは低コストで高品質の製品を実現している。次ページの表が示すように、フェニテックは1968年10月にシンコー電器株式会社として設立され2018年10月には創業50周年を迎えた。1970年代後半から1980年代初頭にディスクリートデバイスの製造を開始し、Total Productive Maintenance (TPM) 活動へのコミットメントと継続的な品質基準の向上に重点を置いている。

ファブレス&ファウンドリ 相互に「強み」を活用するグループ経営



出所:同社IR資料





フェニテックの沿革

7 - 7	ックの
年月	イベント/マイルストーン
1968/10	シンコー電器株式会社設立
1976/3	ダイオード素子の製造開始
1983/12	ツェナーダイオード素子製造開始
1984/9	トランジスタ素子製造開始
1988/5	TPM活動キックオフ
1989/5	EPI工場完成
1990/8	第一工場完成 パワーMOS, CMOS生産開始
1990/9	PM優秀事業賞受賞
1990/10	バイポーラIC製造開始
1997/8	ISO9002認証取得 JQA-1829
1998/10	「 フェニテックセミコンダクター株式会社 」に社名を変更
1998/11	QS9000:1998認証取得
1999/10	VDA6 (ドイツ版QS9000) 認証
1999/12	第一工場(FAB2)完成
2001/8	6インチライン量産開始
2002/4	ISO14001認証取得
2002/8	京都デザインセンター設置
2003/11	ISO9001:2000移行、格上げ
2003/12	第一工場(FAB3)完成
2004/5	ISO/TS16949:2002認証取得
2015/10	鹿児島工場 ヤマハ株式会社より譲受、生産開始
2016/4	トレックス・セミコンダクター株式会社と資本業務提携締結
2017/4	ISO14001:2015認証取得
2018/4	資本金16億円に増資
2018/8	第一工場(FAB4)完成
2018/9	IATF16949:2016認証取得(本社工場、第一工場)
2018/11	ISO9001:2015認証取得
2020/3	ISO45001:2018認証取得
iliac · 트로	ウェブサイト

2018年10月 創業50周年

出所:同社ウエブサイト

トレックス・セミコンダクターグループの沿革

会社の歴史は、1989年10月、シンコー電器株式会社(現フェニテックセミコンダクター株式会社)のファウンドリー事業の販売会社として旧トレックスセミコンダクター株式会社が設立された。事業規模を拡大するためにはファウンドリー販売以外のコアビジネスが必要であったため、大手半導体メーカーの取り組みが手薄なアナログ電源ICの分野に注力した。バッテリーで動作するアプリケーションの開発が将来加速すると予想され、そのような製品ではバッテリーの電源を制御するために複数のアナログ電源ICが必要になるという見込みに基づいている。

1992年、同社は高精度な電圧検出と低消費電力を提供するXC61ANシリーズ電圧検出器を発売した。XC61ANシリーズは、ニッケル水素充電式バッテリーを備えたポータブルカセットプレーヤーで使用するために導入されたが、当時、プレーヤーの再生時間を長くするために0.8Vを正確に検出する機能が求められていた。

XC61AN シリーズ 高精度省電力 電圧検知器







トレックスの沿革

トレック	′スの沿革
年月	イベント/マイルストーン
1995/3	岡山県井原市木之子町6833番地に本店登記・設立
	(本社事務所は東京都江東区越中島一丁目2番7号)
1996/11	TOREX SEMICONDUCTOR (S) PTE LTD 設立(出資比率81%)
1997/3	トレックスデバイス株式会社設立
2000/9	TOREX USA Corp. 設立(100%子会社)
2001/3	TOREX SEMICONDUCTOR EUROPE LIMITED 設立(100%子会社)
2002/5	TOREX SEMICONDUCTOR (S) PTE LTD を100%子会社化
2002/8	本社事務所を東京都中央区日本橋茅場町一丁目13番12号に移転
2002/10	関西支社設立(大阪府茨木市)
2003/3	ISO14001(環境マネジメントシステム)取得
2003/5	上海事務所開設
2004/6	TOREX SEMICONDUCTOR DEVICE (Shanghai) CO., LTD. 設立(100%子会社)
2005/12	台湾事務所設立
2006/3	本店登記を東京都中央区日本橋茅場町一丁目13番12号に移転
	関西支社を大阪府大阪市淀川区宮原三丁目3番31号に移転
2006/10	トレックスデバイス株式会社を吸収合併
	株式会社ディーブイイーを100%子会社化
2007/2	TOREX(HONG KONG)LIMITED 設立
2007/4	TOREX SEMICONDUCTOR TAIWAN LTD. 設立
2008/8	ISO9001(品質マネジメントシステム)取得
2008/9	東京技術センターを東京都中央区新川一丁目24番1号に開設
2008/12	TOREX SEMICONDUCTOR DEVICE (Shanghai) CO., LTD.
	SHENZHEN OFFICE 設立
2009/4	VIETNAM SEIBI SEMICONDUCTOR CO., LTD へ出資(当社出資比率10.0%)
2009/11	VIETNAM SEIBI SEMICONDUCTOR CO., LTD の既出資金の80%を買い増し
	子会社化(当社出資比率90.0%)
2010/5	VIETNAM SEIBI SEMICONDUCTOR CO., LTD を増資(当社出資比率92.5%)
2012/7	本店登記を東京都中央区新川一丁目24番地1号に移転
2014/4	JASDAQ(スタンダード)に上場
2015/3	株式会社ディーブイイーを吸収合併
2015/4	VIETNAM SEIBI SEMICONDUCTOR CO., LTD &
	TOREX VIETNAM SEMICONDUCTOR CO., LTD. へ社名変更
2015/10	東京証券取引所市場第二部に市場変更
2016/4	フェニテックセミコンダクター株式会社と資本業務提携及び同社を子会社化
	TOREX USA Corp. R&D Center開設
2016/5	関西技術センター開設
2017/6	名古屋営業所開設
2018/3	東京証券取引所市場第一部に市場変更
2019/2	フェニテックセミコンダクター株式会社を完全子会社化
2019/9	Cirel Systems Pvt Ltd.と資本提携
	IATF16949取得工場 フェニテックセミコンダクター株式会社の遠隔地支援部門として
	認証登録 (関西技術センター)
2020/6	株式会社ノベルクリスタルテクノロジーと資本提携
2020/12	IATF16949遠隔地支援部門(本社追加)



2020年3月 創業25周年

出所:同社ウエブサイト





しかし、その後製品開発は計画通りに進まず、半導体不況にも見舞われ、過大な債務が累積し旧トレックス・セミコンダクターは清算された。そして、ICの設計と販売に関連する事業を引き継いで、1995年3月に現在のトレックス・セミコンダクターが設立された。わずか約1年半後の1996年11月、同社はシンガポールに最初の海外拠点を設立した。当時、バッテリー駆動の超小型および低エネルギー消費のパワーICの市場はまだ小規模であり市場での競合への懸念はほとんどなく、これが今日の同グループのグローバルビジネス構築への第一歩だった。1997年にページャー向けに意図的に一部の機能を抑えノイズ低減効果を高めた発振回路内臓のDC/DCコンバータ、XC6373/XC6383シリーズを発売した。それからの4年間で米国カリフォルニア州、シリコンバレーの近くアーバインに拠点を設立し、イギリスのレスターシャーにも拠点を置いた。2000年代半ばに続く5年間で上海、台湾、香港にも拠点を設立した。

TOREX VIETNAM SEMICONDUCTOR CO., LTD.

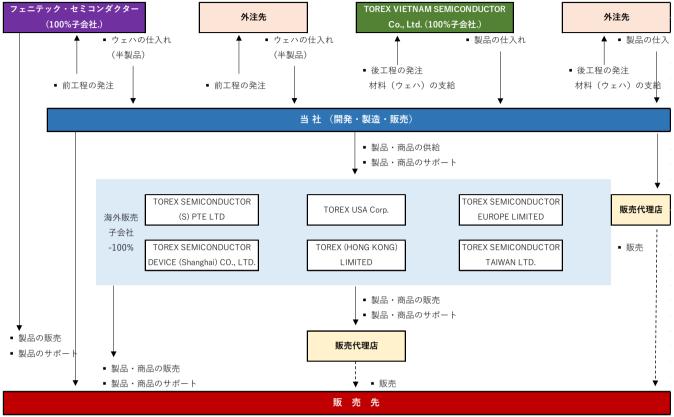


その後、2009年4月にベトナムセイビセミコンダクターの10%の株式を取得し、その年の11月には80%まで持分を増やし、現在の子会社であるトレックス・ベトナム・セミコンダクターとなった。当時、モバイルデバイスの増加に伴い多くの競合企業がコンパクトパワーICに参入し始めた。差別化を図るため同社は「超コンパクト」技術に取り組み、USP(超小型パッケージ)と呼ぶ独自の技術を開発することに成功した。ベトナム生産拠点は、この後工程のパッケージアセンブリの生産拠点として活用された。同社が2014年4月に東証JASDAQ市場に上場した時点で、フェニテックセミコンダクターは19.2%の株式を保有する筆頭株主だった。その後2015年10月に東証二部を経て2018年3月に東証一部に移動した。

同社は2016年4月にフェニテックセミコンダクターと資本提携を結び51.0%の株式を取得して子会社化した。その後2018年4月の増資によりトレックスはフェニテックの株式を69.6%に引き上げ、最終的には2019年2月、100%持分の完全子会社とした。ファブレスであるトレックスが固定費を抱えるファンドリ事業を持つ意義を問う声もあるが、顧客への製品安定供給を重視して買収を決めた。その当時はターゲットのアプリケーションを産業と自動車に定めたが、特に自動車の顧客からは安定供給能力を重視されていた。また独自製品の試験生産は外部ファンドリにとっては手間のかかる仕事で敬遠される傾向がある。自前のファンドリを持つことでこれらの課題を解決できる他、フェニテックは既に顧客基盤があるため受注をトレックスに頼ることなく安定した経営を続けている。現在でもフェニテックの売上げに占めるトレックスからの受注はわずかでしかない。フェニテックの連結化は、グループの歴史における重要な節目となった。パート3の収益分析を見るとフェニテックが連結の収益性の低下を招いて**いない**ことが分かる。次ページでは、トレックス・セミコンダクターグループの代表的な9社の事業系統図を示す。



トレックス・セミコンダクター・グループ事業系統図



出所: 同社有価証券報告書よりSESSAパートナーズ作成

フェニテック・セミコンダクターの生産工場: 岡山県本社工場



ウェハーサイズ	5-inch
生産能力	45,000 枚/月

主要ファンドリー製品	プロセスルール
スイッチングダイオード	$\geq 5\mu$ m
ツェナーダイオード	$\geq 5\mu$ m
ショットキーバリアダイ オード	≥ 5 <i>µ</i> m
フォト ダイオード	$\geq 5\mu$ m
TVS	≥ 5 <i>µ</i> m
バイポーラトランジスタ	$\geq 5\mu$ m

出所:同社ウエブサイト



岡山県第一工場



		は土	
連			
		粄	

ステッパー: G線/i線、トレンチエッチャー、レーザートリミング PDK 有、テスト・プローブ有、ダイジング可

ウェハーサイズ	5-inch
生産能力	22,000 枚/月

主要ファンドリー製品	プロセスルール
バイポーラトランジスタ	$\geq 5\mu$ m
Bipolar IC	$\geq 1.5 \mu \mathrm{m}$
MOSFET	$\geq 1.0 \mu \text{m}$

ウェハーサイズ	6-inch
生産能力	22,000 枚/月

主要ファンドリー製品	プロセスルール
TVS	$\geq 0.6 \mu \text{m}$
MOSFET	$\geq 0.4 \mu \text{m}$
IGBT	$\geq 0.6 \mu \text{m}$
CMOS IC	$\geq 0.6 \mu \text{m}$

出所:同社ウエブサイト

鹿児島工場



ウェハーサイズ	6-inch
生産能力	15,000 枚/月

主要ファンドリー製品	プロセスルール
CMOS IC	$\geq 0.35 \mu \text{m}$
MOSFET	$\geq 0.2 \mu \text{m}$
IGBT	$\geq 0.6 \mu \text{m}$
SiC	≥ 0.6µm

出所:同社ウエブサイト

関連主要装置

ステッパー(KrF/i線)、高エネルギーインプラ、CMP (W, SiO, Si), HDP-CVD、 DEEP RIE、裏面研削、裏面スパッタ

高温インプラ、活性化アニール、0.35umCMOS IC用 PDK有



ファンドリー事業の概要

フェニテック買収における

① 自動車関連の顧客は特に

安定した供給力を重視する。 右の図は、品質と納期の管 理を強調したものである

② 産業機器分野の顧客から

(外販ファンドリーでは敬

③ フェニテックは、トレックスに依存しない独自の顧客基盤を有する。最大顧客IXYS社(米国)は、2021年

3月期のグループ全体の売上 高の10.8%を占める

はカスタムデザインの小

ロット試作の依頼が多い

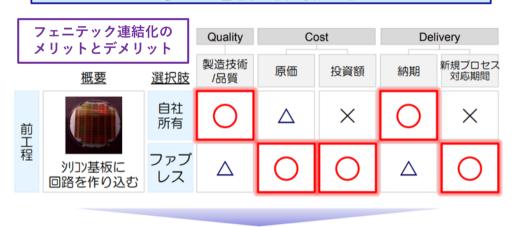
遠される)

3つのキーポイント

フェニテックのファンドリーサービスと製品群



多くのお客さまに長く使われる



高付加価値製品を長期安定供給できる企業へ

出所:2016年3月期決算説明会資料

★ フェニテックは日本で唯一のディスクリート・CMOS専業のファンドリー

半導体の製造工程 シリコン基盤に 素子や回路を形成 ウェハ表面に図面化したフォトマスクでパターン形成 フェニテックが受託製造する工程



岡山県2工場 統合プロジェクト

本社工場と第一工場の統合計画

フェニテックの岡山工場は本社工場と第一工場に分かれていたためオペレーション 効率にやや難があり、また本社工場の老朽化対策もあり第一工場への統合作業に 2017年度から着手し始めた。ウェハーサイズも6インチの比率を引き上げることで 生産効率が向上することになる。作業による稼働率を落とすことなく進めてきたた め時間がかかり、また直近で急な需要増があったためやむなく完成が遅れた。





統合効果

- ・製品の長期安定供給体制の継続
- ・5インチ → 6インチ化で生産性向上(6インチ比率:統合前24% ⇒ 統合後64%)
- 適切な装置とレイアウトで効率の最適化
- 省エネルギー構造の工場で製造原価の低減
- ・車載・産業機器向け品質の維持・向上
- ・6インチ 金、白金などの重金属加工工程を保有

本社工場

- ・小口径(4インチ以下)化合物デバイスの開発
- 少量量産にて稼働



鹿児島工場の概要とアップデート

2015年10月にヤマハから取得した鹿児島工場は計画通り立ち上っている模様である。買収時は設備と人員だけを受け継いだので受注残はゼロからのスタートとなったが順調に受注を獲得しており、単月での黒字化に転じている。下記グラフは量産の先行指標である試作製品数であるが明らかに健全なペースで進行していることが分かる。

また、同工場はトレックスグループが重視する自動車用途に対応できるほか、災害時などのBCPとしての役割も担っている。鹿児島工場では岡山第一工場で使用されている同型のプロセス装置があるため岡山工場の一部の装置に代わって緊急時に代替操業が可能となっている。2009年に世界的に導入された自動車セクターの品質管理の技術仕様であるISO/TS 16949は、自動車サプライチェーンで最も広く使用されている規格の1つになった。しかし導入組織であるInternational Automotive Task Force (IATF) は進化する自動車業界に合わせてその基準も強化している。2016年10月3日にはIATF 16949:2016という新しい規格が公開され、新しい自動車業界の品質管理システム要件が定義された。岡山本社工場および第一工場はIATF 16949を取得済みである。

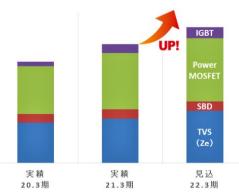
鹿児島工場の現状

鹿児島工場では、次世代の SiCパワーデバイスの量産 に向けて開発を進めている。

22.3期 18,000枚/月 安定した生産体制に向けて取組 ・22.3期は生産能力以上の受注でスタート Power MOSFET (51%) ・Siパワーデバイス新製品の量産化 ・SiC SBDの量産化に取組み中 更に CMOS (33%) 拡大 158 142 IGBT (6%) 123 確実な TVS (5%) ■試作中製品数 量産 187 179 128 ■量産中製品数 **MEMS (4%)** 19.3期 20.3期 21.3期 22.3期 主な量産製品と構成比 21.3期

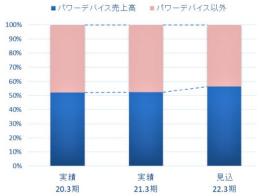
パワーデバイスの開発強化及び量産化

パワーデバイス売上高



出所:同社4Q決算説明会資料より抜粋

パワーデバイス売上比率 ■パワーデバイス売上高 ■パワーデバイスル

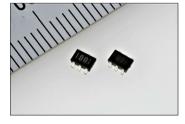




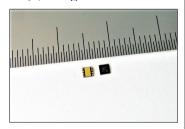
超低消費・小型降圧DC/DC コンバータ XC9276シリー ズ 「2020年度省エネ大賞 製品・ビジネスモデル部門 省エネルギーセンター会長 賞| 受賞



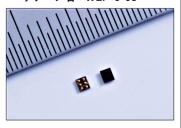
パッケージ名:SOT-26W



パッケージ名: USP-8B06



パッケージ名:WLP-6-03



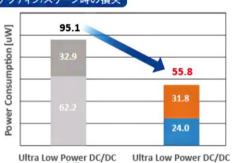
トレックス電源ICの競争力:超小型で超省エネ

トレックス・セミコンダクターは、一般財団法人省エネルギーセンター主催、経済 産業省後援の 『2020年度 省エネ大賞』にて降圧DC/DCコンバータXC9276シリー ズが「製品・ビジネスモデル部門 省エネルギーセンター会長賞」を受賞した。

XC9276シリーズは、消費電流200nAによってIOUT=1mA以下の効率を大幅に改善し、IOUT= $10\,\mu$ Aの効率は従来品に比べ20%以上向上している。また、新たに技術開発を行った出力電圧を切替えるVSET機能を使用して2値の出力電圧を切替えたことで従来品に比べ消費電力は41.3%削減し、電池寿命は1.7倍を実現可能とした。今回の受賞は、今後発展が見込まれる小型で長時間駆動が必要なIOT機器、ウエアラブルデバイス等で必要となるIOT00円のこれで、IOT10円の高い省エネのポテンシャルが評価され受賞となった。

消費電力削減率 41.3%

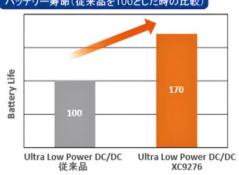
アクティブ/スリープ時の損失



∕⊂。 **電池寿命**

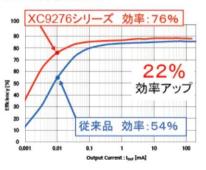
1.7倍

バッテリー寿命(従来品を100とした時の比較)



■超低消費電流の技術

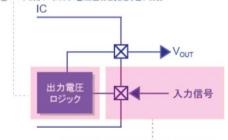
IC の制御状態に応じて IC 内部回路を停止させ 超低消費電流を実現



■出力電圧を2値に切替える技術

外付け部品無く入力信号のみで2値の 出力電圧を切替えることが可能な機能を実現

①IC 内部に出力電圧設定抵抗を内蔵



②入力信号で2値の出力電圧を出力

■実装面積を小型化する技術

コイルのインダクタンス値及び IC パッケージの小型化により実装面積の削減を実現



XC9276

出所:同社ウエブサイト



コイル一体型マイクロ DC/DCコンバータ

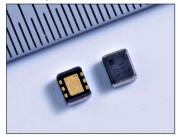


注記: 17年3月期を100として指数化

コイル一体型マイクロ DC/DCコンバータの新製品 の積極的な開発が、トレッ クスの強みの1つであり、 成長ドライバーでもある。 コイル一体型マイクロ DC/DCコンバータは、1)超 小型、2)低消費電力、3)高 効率、4)低EMIノイズの特 性を持ち、そして異なる パッケージタイプがそれぞ れ必要な特性も備えている。 上記のグラフから、このカ テゴリーの過去3年間の CAGRが+24.3%だったこと がわかる。

下記のXCL303/XCL304シ リーズは、5G用途向けとし て高速光トランシーバを ターゲットにしており、負 の出力電圧に対処できる初 のコイル一体型マイクロ DC/DCコンバータ製品である。

XCL303/XCL304 Series

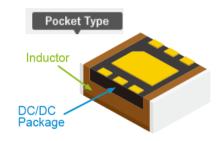


高成長注力製品: コイルー体型マイクロDC/DCコンバーター

micro DC/DC XCLシリーズは、トレックス独自の技術でコイルと制御ICを一体化した超小型DC/DCコンバーターで、省スペース、高効率、低ノイズ、高放熱、低コストを同時に実現するデバイスである。

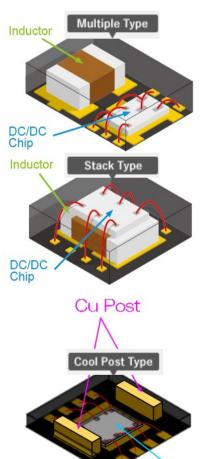
様々な機器に無線機能やGPS機能が搭載される中で、電気回路設計において高周波の干渉やノイズが問題となっている。トレックスのマイクロDC/DC XCLシリーズは、ディスクリート構成のDC/DCコンバーターに比べて低ノイズになるよう最適化されている。

電源回路を小型化するにあたっては、電力変換効率の向上が重要なポイントである。 半導体や電子部品を小型化すると抵抗が増え、その損失が発熱として現れる。 micro DC/DC XCLシリーズは、この小型化に伴う効率低下を抑えることができる。



4つのパッケージタイプの機能の比較

パッケージタイプ	小型	高放熱	低ノイズ	特長
ポケットタイプ	0	0	0	低EMI
マルチブルタイプ	0	0	0	大電流
スタックタイプ	0	Δ	Δ	ローコスト
クールポストタイプ	0	0	0	高耐圧



出所:同社ウエブサイト

DC/DC

コイル一体型マイクロDC/DCのターゲット市場/用途

家電製品	産業機器	車載機器	医療機器
ワイヤレスイヤホン	5G光トランシーバー	ドライブレコーダー	血圧計
ウェアラブル機器	マイコン制御基板	ETC車載器	血糖値計
美容製品	センサーモジュール	カーナビ	指先装着型血液酸素計濃度
ブルートゥース、WiFi	カメラモジュール	AVメインユニット	ヘルスケア機器
GPSモジュール	ホームセキュリティ	カメラ&センサーモジュール	
	POS端末	キーレスエントリー	
	IoTデバイスモジュール	電動スライドドア	
		サブディスプレイ	



トレックス・セミコンダクターグループ 世界の開発・生産・営業ネットワーク

→ 日本 8拠点、 海外 9拠点



出所:同社IR資料

グループ売上高の地域ごとの内訳に関する概要

次ページの表は、地域ごとの売上高の内訳を3つ方法で分類している。一番上の階 層が正式な報告セグメントである。国内では、トレックスが電源ICの製造・販売、 フェニテックがウェハの受注・製造・出荷・販売を行っている。海外の3セグメン トは、21頁上段の組織図に記載されている現地販売子会社6社を中心に構成されて いる。

「デザイン・イン・ベース」の売上高は、自社製品を搭載した電子機器などがどこ で企画・設計され、実際に受注されたかを反映しており、経営者が事業戦略を決定 する際の重要な分析ツールとして活用されている。

下層は、顧客の所在地に応じた地域別売上高を示す。

グループ従業員の推移

人数	2017.3*	2018.3	増減	2019.3	増減	2020.3	増減	2021.3	増減
	実績	実績		実績		実績		実績	
連結合計	981	982	1	1,017	35	1,016	(1)	1,016	0
日本	799	799	0	819	20	830	11	831	1
・アジア	160	159	(1)	174	15	167	(7)	166	(1)
• 欧州	14	14	0	15	1	10	(5)	11	1
北米	8	10	2	9	(1)	9	0	8	(1)
単独(提出会社)	160	159	(1)	168	9	172	4	175	3

出所:同社有価証券報告書よりSESSAパートナーズ作成



地域ごとの売上高:3つの分類方法

	•	」 入尺 ノリ /ム							
[日本基準]	2017.3*	2018.3	前年	2019.3	前年	2020.3	前年	2021.3	前年
百万円、%	実績	実績	比	実績	比	実績	比	実績	比
報告セグメント									
売上高	21,560	23,997	11.3	23,897	(0.4)	21,501	(10.0)	23,713	10.3
• 日本	14,611	16,772	14.8	16,935	1.0	14,778	(12.7)	16,963	14.8
・アジア	5,551	5,696	2.6	5,444	(4.4)	5,461	0.3	5,527	1.2
• 欧州	809	892	10.2	880	(1.3)	718	(18.4)	698	(2.8)
• 北米	588	637	8.2	638	0.1	545	(14.6)	526	(3.4)
売上高	100.0%	100.0%	_	100.0%	_	100.0%	-	100.0%	_
• 日本	67.8%	69.9%	-	70.9%	_	68.7%	-	71.5%	_
・アジア	25.7%	23.7%	-	22.8%	_	25.4%	-	23.3%	_
• 欧州	3.8%	3.7%	_	3.7%	_	3.3%	-	2.9%	_
北米	2.7%	2.7%	_	2.7%	_	2.5%	_	2.2%	
*デザイン・イン・ベース									
売上高	21,560	23,997	11.3	23,897	(0.4)	21,501	(10.0)	23,713	10.3
• 日本	15,867	18,124	14.2	18,193	0.4	16,026	(11.9)	17,986	12.2
・アジア	3,199	3,330	4.1	3,312	(0.5)	3,405	2.8	3,611	6.0
• 欧州	1,471	1,491	1.3	1,431	(4.0)	1,212	(15.3)	1,189	(1.9)
北米	1,023	1,052	2.9	961	(8.6)	859	(10.7)	927	7.9
売上高	100.0%	100.0%	_	100.0%	-	100.0%	-	100.0%	_
• 日本	73.6%	75.5%	-	76.1%	_	74.5%	-	75.8%	_
・アジア	14.8%	13.9%	-	13.9%	_	15.8%	-	15.2%	_
• 欧州	6.8%	6.2%	_	6.0%	_	5.6%	-	5.0%	_
北米	4.7%	4.4%	_	4.0%	_	4.0%	_	3.9%	
顧客の所在地									
売上高	21,560	23,997	11.3	23,897	(0.4)	21,501	(10.0)	23,713	10.3
• 日本	6,156	6,024	(2.1)	6,687	11.0	6,865	2.7	6,698	(2.4)
• 中国	7,334	8,209	11.9	8,159	(0.6)	7,326	(10.2)	8,180	11.7
• 台湾	2,339	3,047	30.3	2,575	(15.5)	2,496	(3.1)	3,413	36.7
• 北米	3,727	4,456	19.6	4,203	(5.7)	2,904	(30.9)	3,530	21.6
• その他	2,004	2,261	12.8	2,274	0.6	1,910	(16.0)	1,893	(0.9)
売上高	100.0%	100.0%	-	100.0%	_	100.0%	-	100.0%	_
• 日本	28.6%	25.1%	-	28.0%	_	31.9%	-	28.2%	_
• 中国	34.0%	34.2%	_	34.1%	_	34.1%	-	34.5%	_
台湾	10.8%	12.7%	_	10.8%	_	11.6%	_	14.4%	_
北米	17.3%	18.6%	_	17.6%	_	13.5%	_	14.9%	_
その他	9.3%	9.4%	_	9.5%	_	8.9%	_	8.0%	_

電気製品の最終組立によっ

*デザイン・イン・ベース

売上高

て中国が占める大きなウェ イトを効果的に縮小し、ビ ジネスの「実態」を反映す ることを目指す。

本社:

東京都中央区新川1-24-1 DAIHO ANNEX 3F

• 営業本部

DAIHO ANNEX 6F (関西支社、名古屋営業所)

・アジアの営業拠点

Shanghai, Hong Kong, Taipei, Singapore

- ・ヨーロッパの営業拠点 Leicestershire, UK
- ・アメリカの営業拠点 Irvine, California

出所:同社有価証券報告書よりSESSAパートナーズ作成







パート3

業績動向、今期の見 通しおよび新中計

フェニテック取得に伴う利益率への影響

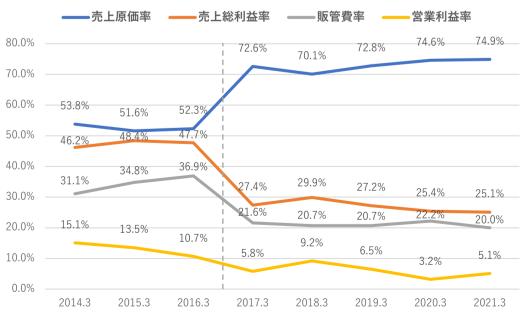
パート2では、トレックス・セミコンダクターグループの沿革と最新の状況について、そして電源ICの設計・製造・販売のファブレス化を行うトレックスと、オリジナル製品やカスタム製品の国内唯一のファウンドリー化を行うフェニテックの組み合わせによるユニークなビジネスモデルについて述べた。グループの成長トレンドと収益構造を理解するには、この2つのコア事業を個別に理解することが重要である。

トレックス単体とフェニテック寄与分の営業利益率比較

[日本基準]	2017.3*	2018.3	前年	2019.3	前年	2020.3	前年	2021.3	前年
百万円、%	実績	実績	比	実績	比	実績	比	実績	比
売上高	21,560	23,997	11.3	23,897	(0.4)	21,501	(10.0)	23,713	10.3
売上総利益	5,900	7,177	21.6	6,494	(9.5)	5,452	(16.0)	5,959	9.3
対売上高比	27.4%	29.9%		27.2%		25.4%		25.1%	
販売費及び一般管理費	4,649	4,964	6.8	4,943	(0.4)	4,774	(3.4)	4,750	(0.5)
対売上高比	21.6%	20.7%		20.7%		22.2%		20.0%	
EBITDA	2,470	3,147	27.4	2,636	(16.2)	1,990	(24.5)	2,418	21.5
対売上高比	11.5%	13.1%		11.0%		9.3%		10.2%	
営業利益	1,251	2,212	76.8	1,551	(29.9)	678	(56.3)	1,209	78.3
対売上高比	5.8%	9.2%		6.5%		3.2%		5.1%	
トレックス単体売上高	10,181	10,168	(0.1)	10,104	(0.6)	9,663	(4.4)	9,605	(0.6)
フェニテック寄与分	11,378	13,828	21.5	13,792	(0.3)	11,837	(14.2)	14,107	19.2
トレックス単体営業利益	680	633	(6.9)	646	2.1	453	(29.9)	516	13.9
フェニテック寄与分	571	1,579	176.5	904	(42.7)	225	(75.1)	693	208.0
トレックス単体営業利益率	6.7%	6.2%		6.4%		4.7%		5.4%	
フェニテック寄与分	5.0%	11.4%	ı	6.6%	ı	1.9%		4.9%	
		********		******					
設備投資	925	1,150	24.4	3,324	188.9	1,497	(55.0)	1,179	(21.2)
減価償却費	1,219	934	(23.4)	1,085	16.2	1,312	20.9	1,208	(7.9)
研究開発費	229	405	76.9	357	(11.9)	403	12.9	457	13.4

出所:同社決算短信と決算説明会資料よりSESSAパートナーズ作成

フェニテック買収前後のコスト構造



出所:同社決算短信よりSESSAパートナーズ作成



前ページの表は、トレックス・セミコンダクターグループの連結売上と利益の推移を示している。パート2に記載した通り、トレックスは2016年4月1日に同社の筆頭株主でもあったフェニテックの51%の株式を取得し連結化した。従って、2016年3月期までの数値はトレックス単体のものであり2017年3月期以降はグループ連結数値である。なお、決算短信では開示されていないが、連結決算書類ではトレックスとフェニテックのグループ内取引を除いた売上と営業利益の内訳が開示されており、非常に参考になる。

まず、連結前後のコスト構造を調べてみよう。2016年3月期までの3年間、ファブレスであるトレックスの平均粗利率は47.4%だった。これは減価償却など工場稼動に関連する固定費が無かったためだ。2017年3月期以降の3年間で、平均粗利率は28.2%に低下したが、これはフェニテックのファンドリー事業の固定費に起因する。

一方、トレックスの2016年3月期までの3年間の平均販管費比率は34.4%で、これは研究開発費と本社管理関連費用を反映している。2017年3月期以降の3年間でフェニテックの研究開発費および本社管理関連費用が少ないため平均販管費比率は21.0%に低下した。

営業利益率は2016年3月期までの3年間平均で13.0%だったが、2017年3月期以降の3年間では7.2%に低下している。しかしこれは必ずしもフェニテックの収益性が全体の収益性を押し下げたという結果ではない。表を見ると2018年3月期のフェニテックの営業利益率が11.4%であるのに対してトレックスでは6.2%である。フェニテックの収益性はおおむね工場稼働率に左右される。2018年3月期のフェニテックの売上は前年同期比21.5%増(24億5千万円増加)で、その増加分のうち、約4分の1は北米の主要顧客であるIXYSコーポレーションからの受注であった。IXYSコーポレーションは2018年にリテルヒューズに買収された企業で、カリフォルニアに本拠を置く、自動車および産業用アプリケーション向けのパワー半導体、ディスクリートMOSFET、IGBTモジュールのスペシャリストである。稼働率の大幅な向上により収益率が改善した。

次のページの表とグラフにこのメカニズムが明確に示されている。同様の現象は2021年3月期の第4四半期にも発生した。本レポート冒頭に記載の通り、2019年に米中貿易戦争の激化によって世界全体で貿易が大幅に減速し、2020年上期のパンデミックが世界全体の経済活動に悪影響を及ぼしたことにより、高い水準で推移していたグループの売上・利益成長は一時的に中断された。この表から、米中貿易戦争が勃発する前の2つの四半期におけるフェニテックの営業利益への寄与は、4億8700万円と4億1300万円(2019年3月期の第1四半期と第2四半期)であり、いずれ

のフェニテック寄与分は黄色の棒で示されている。

貿易戦争が深刻化した後、営業利益へのフェニテックの寄与率は稼働率の低下と同時に急速に低下している。なお、日本の対中輸出が前年同期比でマイナスになった2019年3月期第4四半期は、営業損失を計上している。パート1で述べたように、日本の対中輸出は世界の電子機器サプライチェーンの全体的な健全性を窺う上で信頼できる指標である。棒グラフを見ると、フェニテックの営業利益への寄与額は9四半期に渡って低迷した。しかし、2021年3月期第4四半期には、北米の主要顧客であるIXYS社からの受注が好調であったために稼働率が回復し、4億1,500万円、また営業利益率が11.3%と大幅に回復した。なお、トレックスの2021年3月期第4四半期の営業利益率はたった3.5%だった。

も営業利益率は2桁を達成していることがわかる。下段の棒グラフでは、営業利益

フェニテックによる 営業利益及び営業利益率:

1Q 3/19 487(百万円) 13.1% 2Q 3/19 413(百万円) 11.7%

4Q 3/21 415(百万円) 11.3%

ここで、フェニテックの収 益性は主に稼働率に依存しており、どの四半期におい営 業利益率を達成しうることが重要である。その他には、 最近の金価格の高騰が要と に、原材料費の高騰がある。となることが考えられる。



トレックス・セミコンダクターの四半期連結業績の推移

[日本基準]	19.3 Q1	19.3 Q2	19.3 Q3	19.3 Q4	20.3 Q1	20.3 Q2	20.3 Q3	20.3 Q4	21.3 Q1	21.3 Q2	21.3 Q3	21.3 Q4	22.3 Q1
百万円、%	実績	実績	実績	実績	実績	実績	実績	実績	実績	実績	実績	実績	実績
売上高	6,203	6,266	6,074	5,353	4,797	5,534	5,598	5,571	5,858	5,550	5,762	6,541	7,013
前年比	8.6	2.8	0.6	(13.0)	(22.7)	(11.7)	(7.8)	4.1	22.1	0.3	2.9	17.4	19.7
・フェニテック寄与分	3,727	3,539	3,642	2,884	2,595	2,885	3,035	3,322	3,688	3,330	3,411	3,678	4,011
前年比	15.1	0.7	4.4	(19.6)	(30.4)	(18.5)	(16.7)	15.2	42.1	15.4	12.4	10.7	8.8
•トレックス単体	2,476	2,727	2,432	2,469	2,202	2,649	2,563	2,249	2,170	2,220	2,351	2,864	3,002
前年比	0.1	5.7	(4.6)	(3.7)	(11.1)	(2.9)	5.4	(8.9)	(1.5)	(16.2)	(8.3)	27.3	38.3
売上総利益	1,921	1,892	1,530	1,151	1,269	1,422	1,446	1,315	1,325	1,210	1,606	1,817	1,942
売上総利益率	31.0%	30.2%	25.2%	21.5%	26.5%	25.7%	25.8%	23.6%	22.6%	21.8%	27.9%	27.8%	27.7%
販管費	1,246	1,216	1,218	1,263	1,191	1,170	1,241	1,172	1,129	1,146	1,174	1,301	1,306
販管費率	20.1%	19.4%	20.1%	23.6%	24.8%	21.1%	22.2%	21.0%	19.3%	20.6%	20.4%	19.9%	18.6%
減価償却費	195	239	300	351	305	317	335	355	269	278	325	336	283
前年比	(11.8)	4.4	29.9	38.7	56.4	32.6	11.7	1.1	(11.8)	(12.3)	(3.0)	(5.4)	5.2
EBITDA	870	915	612	239	384	568	540	498	464	343	758	851	919
前年比	28.7	5.8	(21.5)	(71.0)	(55.9)	(37.9)	(11.8)	108.4	21.1	(39.6)	40.4	70.9	98.1
対売上高比率	14.0%	14.6%	10.1%	4.5%	8.0%	10.3%	9.6%	8.9%	7.9%	6.2%	13.2%	13.0%	13.1%
営業利益	675	676	311	(112)	78	252	204	144	195	65	433	515	636
前年比	48.4	6.5	(43.5)	TR	(88.4)	(62.7)	(34.4)	ТВ	148.9	(74.2)	112.3	257.6	226.2
営業利益率	10.9%	10.8%	5.1%	-2.1%	1.6%	4.6%	3.6%	2.6%	3.3%	1.2%	7.5%	7.9%	9.1%
・フェニテック寄与分	487	413	186	(182)	59	4	78	84	122	(33)	189	415	366
前年比	60.7	(19.6)	(46.1)	TR	(87.9)	(99.0)	(58.1)	ТВ	106.8	TR	142.3	394.0	200.0
営業利益率	13.1%	<u>11.7%</u>	5.1%	-6.3%	2.3%	0.1%	2.6%	2.5%	3.3%	-1.0%	5.5%	<u>11.3%</u>	9.1%
・トレックス単体	188	263	125	70	19	248	126	60	73	98	244	101	270
前年比	23.7	117.4	(39.0)	(54.8)	(89.9)	(5.7)	0.8	(14.3)	284.2	(60.5)	93.7	68.3	269.9
営業利益率	7.6%	<mark>9.6%</mark>	5.1%	2.8%	0.9%	9.4%	4.9%	2.7%	3.4%	4.4%	10.4%	3.5%	<mark>9.0%</mark>
経常利益	924	819	227	(150)	11	268	240	157	180	(3)	348	680	676
前年比	98.3	27.8	(62.5)	TR	(98.8)	(67.3)	5.7	ТВ	16.4x	TR	45.0	333.1	275.6
親会社株主に帰属す る当期純利益	496	469	123	(39)	12	146	133	127	168	(11)	230	545	476
前年比	112.0	75.7	(58.0)	TR	(97.6)	(68.9)	8.1	ТВ	13.9x	TR	72.9	329.1	183.3

出所: トレックスのIR決算説明会資料よりSESSAパートナーズが作成

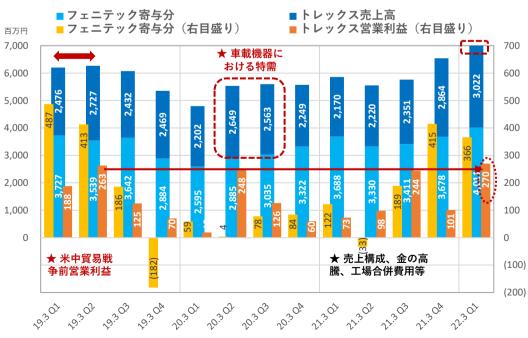
TOIREX

Phenitec

トレックスは昨年度下期から継続する半導体市場の活況な影響を受けて上場来最高の四半期売上高を計上し、全ての地域が好調であった。

フェニテックは昨年度低調 だった日本国内売上が回復。 受注好調により、各工場の 稼働率が上昇し、収益性が 向上した。

トレックスは全ての地域が好調で大幅な増収増益、上場来最高の売上高を計上





トレックス売上高:アプリケーション別と地域別 D イン・ベース*(ヒートマップ付き)

		•					. (–			/			
百万円、%	19.3 Q1	19.3 Q2	19.3 Q3	19.3 Q4	20.3 Q1	20.3 Q2	20.3 Q3	20.3 Q4	21.3 Q1	21.3 Q2	21.3 Q3	21.3 Q4	22.3 Q1
アプリケーション別													
トレックス単独	2,476	2,727	2,432	2,469	2,202	2,649	2,563	2,249	2,170	2,220	2,351	2,864	3,002
• 産業機器	966	1,063	945	953	784	912	933	834	872	763	805	1,064	1,033
• 車載機器	381	384	362	408	350	615	457	327	241	249	352	398	400
• 医療機器	36	26	26	37	25	21	29	43	73	44	43	66	49
ウェアラブ ル機器	71	74	37	56	53	66	54	47	50	100	100	112	86
• その他機器	1,022	1,180	1,062	1,015	990	1,035	1,090	998	934	1,064	1,051	1,224	1,434
前年比													
トレックス単独	0.1	5.7	(4.6)	(3.7)	(11.1)	(2.9)	5.4	(8.9)	(1.5)	(16.2)	(8.3)	27.3	38.3
• 産業機器	9.8	14.3	(0.1)	(2.0)	(18.8)	(14.2)	(1.3)	(12.5)	11.2	(16.3)	(13.7)	27.6	18.5
• 車載機器	(3.5)	(3.3)	(18.1)	(13.9)	(8.1)	60.2	26.2	(19.9)	(31.1)	(59.5)	(23.0)	21.7	66.0
• 医療機器	80.0	(13.3)	(23.5)	54.2	(30.6)	(19.2)	11.5	16.2	192.0	109.5	48.3	53.5	(32.9)
ウェアラブ ル機器	10.9	19.4	(31.5)	5.7	(25.4)	(10.8)	45.9	(16.1)	(5.7)	51.5	85.2	138.3	72.0
・その他機器	788.7	(45.4)	(1.0)	(2.5)	(3.1)	(12.3)	2.6	(1.7)	(5.7)	2.8	(3.6)	22.6	53.5
地域別													
デザイン・イン・ベース	2,476	2,727	2,432	2,469	2,202	2,649	2,563	2,249	2,170	2,220	2,351	2,864	3,002
• 日本	1,086	1,159	1,070	1,086	950	1,090	1,104	1,043	896	895	958	1,129	1,160
・アジア	791	896	818	807	724	1,001	980	700	781	849	876	1,105	1,197
• 欧州	345	402	304	379	305	329	268	310	259	242	304	384	383
北米	254	270	240	197	223	229	211	196	234	234	213	246	262
前年比													
デザイン・イン・ベース	0.1	5.7	(4.6)	(3.7)	(11.1)	(2.9)	5.4	(8.9)	(1.5)	(16.2)	(8.3)	27.3	38.3
• 日本	8.8	6.5	0.4	(5.1)	(12.5)	(6.0)	3.2	(4.0)	(5.7)	(17.9)	(13.2)	8.2	29.5
・アジア	(0.3)	13.0	(8.7)	(4.7)	(8.5)	11.7	19.8	(13.3)	7.9	(15.2)	(10.6)	57.9	53.3
• 欧州	(19.0)	0.5	(7.9)	13.1	(11.6)	(18.2)	(11.8)	(18.2)	(15.1)	(26.4)	13.4	23.9	47.9
北米	(1.2)	(10.0)	(6.6)	(17.2)	(12.2)	(15.2)	(12.1)	(0.5)	4.9	2.2	0.9	25.5	12.0

^{*}注:トレックスの「デザインイン」ベース売上高 = 受注ベースで調整された地域別売上高。

2020年3月期業績

前述のとおり、2020年3月期は、米中の貿易戦争激化により世界全体で貿易が大幅に減速したため、売上は前年比10.0%減、営業利益は前年比56.3%減となり、上期決算で通期の見通しを下方修正した結果、若干の未達となったた。しかし、2020年3月期の業績は、本当に厳しい外部環境の中で基礎的な成功を積み重ねた結果と言った方が正しいだろう。

パート1で述べた通り、アプリケーション別の需要動向を把握することは、実際に何が起きているかを把握するにあたって重要なポイントである。2020年3月期のトレックス単体での売上高は、前年同期比4.4%減だった。成長注力アプリケーションの売上高は産業機器で前年比11.8%減、車載機器で前年比13.9%増であった。 産業機器では、監視カメラ、衛星通信、FA関連などが弱く、第2四半期および第3四半期(上表参照)の車載機器の好調は、中国でETCの垂直立上げが進んだことや、日本でドライブレコーダーが高い伸びを示したことが原因である。これらの結果には厳しい市場環境にあっても電源IC専業メーカーとしての当社の強みが反映された。

一方、フェニテックは、13.9%の減収となった。主に産業機器が前年比38.4%減と大幅に減少したことが原因である。営業利益56.3%減少の内訳はトレックスが29.9%減、フェニテックが75.1%減であるが、これは稼働率の低下に加え、岡山工場の統合プロジェクトにおける減価償却費の増加によるものである。一方、5.2%の自社株買い、増配、長期借入金の返済を行いながらも大型の設備投資を進めた点は特筆すべきであり、ネットキャッシュは依然として純資産の25%を占め、自己資本比率は67.1%と健全な水準であった。

景気後退によって、もしくは、より正確には景気後退に対応し、2020年3月期に取締役会は5.2%の自社株買いを承認した。

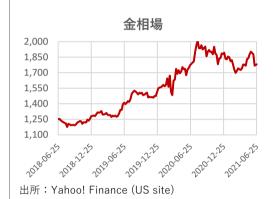
上位10名の株主のうち、2 名の経営陣(トレックス社 長、フェニテック会長)の 重要性を浮き彫りにしてい る。



2021年3月期業績

売上高の10.3%増収の内訳は、トレックスが車載機器の反動減もあって前年比0.6%減(前頁の表参照)、フェニテックが産業機器で北米の主要顧客や中国からの受注が急回復し前年比19.2%増であった。営業利益の78.3%増益の内訳は、トレックスが販管費の抑制に成功し前年比13.9%増、フェニテックが稼働率向上と減価償却費の減少により前年比208%増であった。

第2四半期に金価格が1オンスあたり2,000ドル以上に急騰し、原材料費が高騰した。第3四半期は円高により為替差損が拡大したものの、受注が好調で稼働率が高かったため第一工場統合プロジェクトの完了が2022年3月期の上期まで延期に追い込まれ、減価償却費が当初の計画よりも減少した。また、第4四半期は大幅な円安となった。





フェニテック売上高**:アプリケーション別と地域別(ヒートマップ付き)

百万円、%	19.3 Q1	19.3 Q2	19.3 Q3	19.3 Q4	20.3 Q1	20.3 Q2	20.3 Q3	20.3 Q4	21.3 Q1	21.3 Q2	21.3 Q3	21.3 Q4	22.3 Q1
アプリケーション別													
フェニテック単体	4,136	3,973	4,075	3,268	2,983	3,251	3,435	3,628	3,982	3,703	3,732	4,077	4,536
• 産業機器	759	705	1,100	698	408	412	493	696	911	630	588	653	676
• 車載機器	908	873	923	856	876	921	892	915	838	738	869	942	1,044
• 医療機器	98	63	145	84	70	48	54	116	60	32	34	39	36
・その他機器	2,371	2,332	1,907	1,630	1,629	1,870	1,996	1,901	2,173	2,303	2,241	2,443	2,780
前年比													
フェニテック単体	14.9	1.3	5.1	(17.6)	(27.9)	(18.2)	(15.7)	11.0	33.5	13.9	8.6	12.4	13.9
• 産業機器	(15.3)	(8.7)	29.4	(20.3)	(46.2)	(41.6)	(55.2)	(0.3)	123.3	52.9	19.3	(6.2)	(25.8)
• 車載機器	49.1	11.6	9.8	0.0	(3.5)	5.5	(3.4)	6.9	(4.3)	(19.9)	(2.6)	3.0	24.6
• 医療機器	22.5	(52.6)	70.6	42.4	(28.6)	(23.8)	(62.8)	38.1	(14.3)	(33.3)	(37.0)	(66.4)	(40.0)
・その他機器	17.7	4.4	(9.3)	(25.0)	(31.3)	(19.8)	4.7	16.6	33.4	23.2	12.3	28.5	27.9
地域別													
フェニテック単体	4,136	3,973	4,075	3,268	2,983	3,251	3,435	3,628	3,982	3,703	3,732	4,077	4,536
•日本	1,479	1,362	1,356	1,332	1,346	1,410	1,427	1,403	1,280	1,277	1,307	1,654	1,983
・アジア	1,019	1,070	750	467	495	661	803	805	914	869	1,088	1,193	1,118
• 欧州	198	182	204	205	199	224	261	236	268	244	194	183	230
北米	1,440	1,359	1,765	1,264	943	956	944	1,184	1,520	1,313	1,143	1,047	1,205
前年比													
フェニテック単体	14.9	1.3	5.1	(17.6)	(27.9)	(18.2)	(15.7)	11.0	33.5	13.9	8.6	12.4	13.9
日本	27.5	5.6	8.2	1.9	(9.0)	3.5	5.2	5.3	(4.9)	(9.4)	(8.4)	17.9	54.9
・アジア	25.0	17.8	(23.9)	(53.3)	(51.4)	(38.2)	7.1	72.4	84.6	31.5	35.5	48.2	22.3
• 欧州	8.8	(20.9)	7.4	25.8	0.5	23.1	27.9	15.1	34.7	8.9	(25.7)	(22.5)	(14.2)
北米	(0.1)	(9.0)	21.7	(15.5)	(34.5)	(29.7)	(46.5)	(6.3)	61.2	37.3	21.1	(11.6)	(20.7)

^{**}注: フェニテックの売上高は、トレックスとの企業内取引を含んでいる。分類は変更される可能性がある。



トレックスグループ 2022年3月期の通期業績予想を上方修正

[日本基準]	2021.3	前年	2022.3	前年	2022.3	前年	増減	増減	2024.3	2年	2026.3	2年
百万円、%	実績	比	期初予	比	修正予	比	額	率	中計予	CAGR	中計予	CAGR
連結売上高	23,713	10.3	26,000	9.6	28,500	20.2	2,500	9.6	30,000	7.4	35,000	8.0
EBITDA	2,418	21.5	3,549	46.8	4,169	72.4	620	17.5				
対売上高比率	10.2%		13.7%		14.6%							
営業利益	1,209	78.3	2,000	65.4	2,500	106.7	500	25.0	3,000	22.5	4,000	15.5
営業利益率	5.1%		7.7%		8.8%				10.0%		11.4%	
経常利益	1,206	78.4	2,000	65.8	2,500	107.3	500	25.0				
経常利益率	5.1%		7.7%		8.8%							
親会社株主に帰属する当 期純利益	934	123.6	1,400	50.0	1,750	87.4	350	25.0				
対売上高比率	3.9%		5.4%		6.1%							
設備投資	1,179	(21.2)	2,019	71.2	2,630	123.1	611	30.3				
減価償却費	1,208	(7.9)	1,549	28.2	1,669	38.1	120	7.7				
研究開発費	457	13.4	504	10.3	_							
EPS (円)	85.42		127.97		159.96							

出所:同社決算説明会資料よりSESSAパートナーズ作成

トレックスグループの主要な借入先と借入金残高の推移

百万円、%	2017.3*	2018.3	増減	2019.3	増減	2020.3	増減	2021.3	増減
	実績	実績	率	実績	率	実績	率	実績	率
株式会社中国銀行	5,465	4,488	(17.9)	4,331	(3.5)	3,972	(8.3)	5,842	47.1
株式会社三井住友銀行	450	351	(22.0)	251	(28.5)	451	79.7	831	84.3
株式会社みずほ銀行	175	139	(20.6)	88	(36.7)	225	155.7	420	86.7

出所:同社定時株主総会招集通知よりSESSAパートナーズ作成

3頁掲載の2月に発表されたばかりの新たな5年間の中期経営計画目標と、その第3四半期での上方修正、そして第4四半期で再び上方修正された通期ガイダンスと2022年3月期の大幅な上方修正は、2021年3月期と2022年3月期の業績好転の様子をよく表している。2021年3月期と2022年3月期の上方修正された内容を当初の5年間の中期経営計画目標と照らし合わせると、2023年3月期は減少することになるが、もちろん同社はそのような想定に無い。2022年3月期の連結売上は前年比9.6%増、営業利益は前年比65.4%増、営業利益率は5.1%→7.7%となる。中期経営計画では、営業利益率を3年目の2024年3月期に10.0%、5年目の26年3月期に11.4%に引き上げることを目標としている。

新中期経営計画では、電子回路の省電力化と実装基板の縮小化の推進、発熱を抑える低損失パワーデバイスの推進などにより、「グリーン・トランスフォーメーション」を推進している。親会社ではコイルと制御ICを一体化したマイクロDC/DCコンバータのさらなるシェア拡大、5G/IoTに特化した製品、全固体・半固体電池向けソリューション、超小型大容量パッケージなど、高付加価値の電源ICの開発に引き続き注力する。フェニテックでは、鹿児島工場でのシリコン系パワーデバイスや化合物半導体の開発、岡山の第一工場統合プロジェクトの完了に伴う製造コスト削減の徹底などに取り組んでいる。







パート4

主要な成長ドライ バー:5G/産業用IoT、 EV/コネクテッドカー /ADAS、次世代パ ワーデバイス

5Gの3つの特徴:

- より高速・大容量である
- 信頼性が高く低遅延(瞬 時)
- 複数同時接続が可能

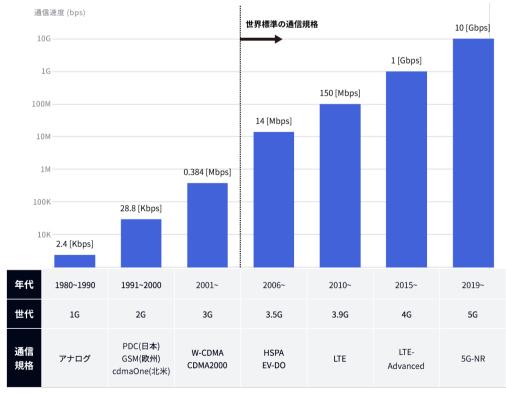
5G/インダストリー loT

5G NR (New Radio) は、3GPP (移動通信のプロトコルを開発する標準化団体の コンソーシアム)が第5世代移動通信ネットワークのために開発した新しい無線ア クセス技術(RAT)で、5Gネットワークのエアインターフェースの世界標準とな るべく設計されている。5G NRでは6GHz以下の周波数帯を含むFrequency Range 1(FR1)と、ミリ波帯(24-100GHz)の周波数帯を含むFrequency Range 2 (FR2) の2つの周波数帯を使用する。

移動通信システムは、携帯電話の進化やデータ通信量の増加に伴い、平均10年ご とに新世代へと進化する傾向にある。移動通信規格は、1980年代に使われたアナ ログ方式の1Gから始まったが、1990年代にデジタル方式の2Gが登場すると、電子 メールを中心としたデータ通信が普及した。2000年代に入って3Gが登場すると、 データ通信の速度が大幅に向上し、通信規格が世界的に統一された。その後4Gの LTE (Long Term Evolution) 技術が、スマートフォン普及の強力な追い風となっ た。

次世代5Gには大きく分けて次の3つの特徴がある。①eMBB(超高速・大容量)、 ②URLLC(超低遅延通信)、③mMTC(複数同時接続)。5Gが提供する最大速度 は、現行の4G規格の10倍以上になると予想される。mMTCの強化を含む5Gの標準 仕様リリース17は、2021年半ばの完成予定だったが、COVID-19の影響で延期され、 現在は2022年6月に完成する予定である(次頁のグラフ参照)。

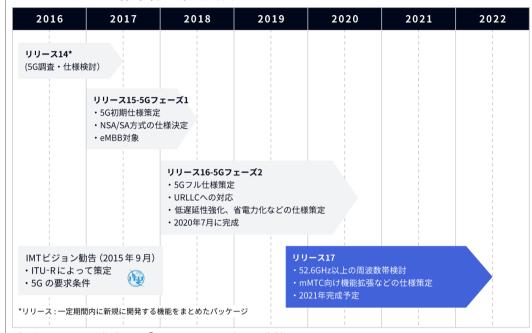
モバイル通信の進化



出所:Uzabaseが作成した「5Gにおける電子部品・素材」



3GPPによる5G標準化の策定動向



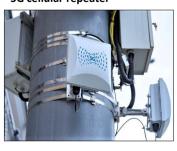
出所:Uzabaseが作成した「5Gにおける電子部品・素材」

5Gではより高速かつ大容量のデータ通信を実現するため、高周波のミリ波を用い るが、高周波の電波は大気による減衰が大きく、建物などの障害物の影響を受けや すいなどのデメリットがある。よって、従来はマクロセルで広い範囲をカバーして いたが、5Gで安定した通信ネットワークを実現するには、小型で消費電力が低く、 比較的狭い範囲をカバーするスモールセルを大量に設置する必要がある。

スモールセルを活用した5G環境



5G cellular repeater







出所:Uzabaseが作成した「5Gにおける電子部品・素材」





★ Massive MIMOとは、 (従来は数本のみ使用して いた)アンテナを100本以上 使用し、各ユーザーに専用 電波を割り当てる技術で、 すでに実用化されている。

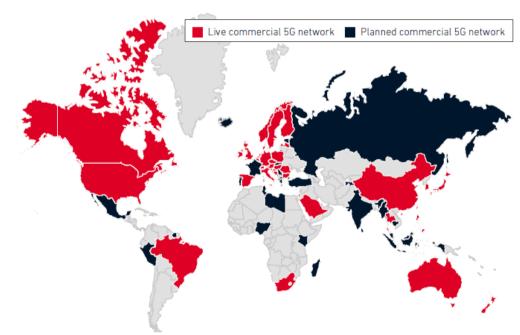
ビームフォーミングとは、 高周波のミリ波信号をユーザーの動きに合わせて移動 させる技術で、Massive MIMOと組み合わせて使用 される。

5Gにおいてキーとなる技術

通信技術	影響を与える特性	概要
Massive MIMO	大容量、超高速	送信側と受信側に複数のアンテナ (通常2〜4つ) を設置して通信品質を向上させるMIMO (Multiple-Input and Multiple Output) に対して、100個超のアンテナ搭載に対応したもの。基地局が一度に多くの電波を送受信でき、モバイルネットワーク容量を増加することが可能。一方、複雑アンテナの電波がクロスした場合の干渉が増える。
ピームフォーミング	超高速、超信頼	アンテナから送信される電波の電力や位相を調整することによって、特定方向 にのみ信号を送信できるようにする技術であり、同一周波数帯を複数の端末で 使うことができるようになる。Massive MIMOにこの技術を組み合わせること で、干渉を抑えつつ高速通信が可能となる。
全二重通信	大容量	一般的な無線通信では同一周波数帯の中では送信・受信の片方を行うところ、送信側、受信側が同一周波数で同時にデータを送受信できるようにした技術。 利用できる周波数帯が倍増することから、ワイヤレスネットワークの容量を倍増させることができる。
Heterogeneous Network	大容量	広域をカバーするマクロセル内の通信需要が大きいエリアに狭域をカバーする スモールセルを配置し、これらを強調して動作させることによってネットワー ク全体の容量を改善する技術。
デュアルコネクティピティ (C/U分離)	超高速、大容量	端末と基地局間で送受している制御信号 (C-plane) とユーザーデータ (U-plane) の二つに対して、広域カバーのマクロセルで制御信号を、高速通信が可能なスモールセルでユーザーデータを別々に通信し (C/U分離) 、ネットワークの容量や速度の向上を図る技術。

出所:Uzabaseが作成した「5Gにおける電子部品・素材」

2020年、世界全体でのパンデミック下においても5Gネットワーク普及が進んだ

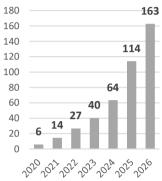


出所:Global Mobile Trends 2021, GSMATM Intelligence (as of 30 September 2020).

現在、5Gネットワークを 構築している事業者は48 カ国で113社ある(2020年 9月)。これらの事業者の 合計契約回線数は、世界 の携帯電話加入者数の 40%を占める。これまで 中国、韓国、米国で発売 されている。

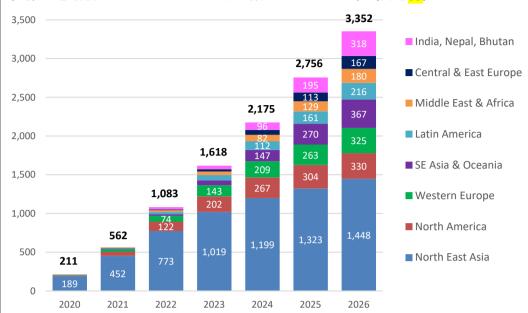


5G その他の5Gデバイス* 加入数(百万件)



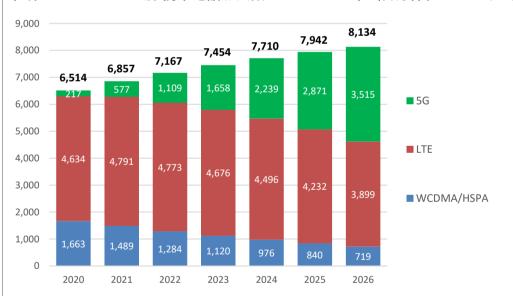
出所:エリクソンモビリティポート *注:モバイルPC、タブレット、ルーター

世界の地域別5Gスマートフォン加入数 2020 - 2026年(百万件)



出所::エリクソンモビリティレポート2021年6月。注:スマートフォンが含まれている。

世界のテクノロジー別 携帯電話加入数 2020 - 2026年(百万件、全デバイス)



出所::エリクソンモビリティレポート2021年6月。注:スマートフォン、フィーチャーフォン、モバイル PC、タブレット、ルーターが含まれている。

2021年6月のエリクソン・モビリティ・レポートによると、2021年第1四半期中に5G対応デバイスを使用した5G契約数は7,000万件増加し、約2億9,000万件に達した。エリクソンは、今年末までに5Gデバイスの総契約数が5億8,000万件になると予測している。5G契約数の増加は、2009年の4G導入時よりも速いペースで増加すると予想される。その主要因としては、中国が4Gに比べて5Gに早くから取り組んでいることや、複数のベンダーから端末がタイムリーに提供されていることなどが挙げらる。エリクソンは、2026年末までに世界全体の5G契約数が35億件に達し、モバイル契約全体の約40%を占めると予測している。次の3頁では、IoTアプリケーションの高成長をもたらす主要因をまとめるとともに、産業用IoT向けのトレックス電源ICの製品ソリューション例を紹介する。







右の概要は、アクセンチュア・ストラテジー社「The Impact of 5G on the United States Economy」(2021年2月)と、IHS Markit / OMDIA社の「The 5G Economy in a Post-COVID-19 Era」(2020年11月)から抜粋して組み合わせた。

2021年から2025年にかけて 急増する5G接続による変革 としてアクセンチュアは以 下を取り上げた。

製造業でのメリット

- 生産性20~30%向上
- 組立効率50%向上
- 生産資産の寿命20%向上
- 欠陥検出率90%

自動車産業でのメリット

- 事故80%削減
- 修理費用の大幅な削減
- 交通量25%削減

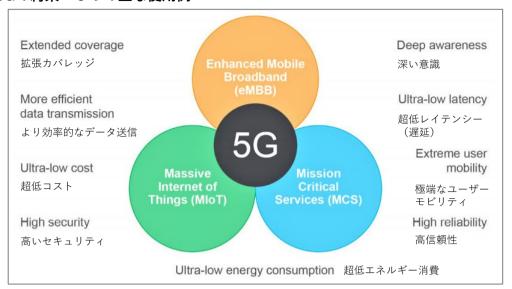
医療分野でのメリット

• 遠隔・在宅医療への移行 による30%のコスト削減

環境/サステナビリティ

エネルギー効率の向上: 5G対応のmIOTデバイスは、 バッテリーやデバイスの耐 用年数が長くなる

5Gの約束: 3つの主な使用例



出所:The 5G Economy in a Post-COVID-19 Era (November 2020), IHS Markit, OMDIA.

高速大容量

5Gは、高精細映像や大容量データの双方向の転送を可能にする広帯域と高速性を実現する。高速モバイルブロードバンドは、双方向の豊富なデータ転送を必要とする拡張現実(AR)や仮想現実(VR)などのアプリケーションを実現するための基盤となり、コンピュータビジョン(CV)や機械学習(ML)の時代に、人や情報とのまったく新しい関わり方をもたらす。eMBBの次の2つの重要な側面が、5G経済における受容導入と価値創造を促進する。1つ目は、オフィスビル、工業団地、ショッピングモール、大規模な会場など、より広範な構造物に携帯電話のカバレッジを拡大することだ。2つ目は、大量のデータを使用するデバイスの数が格段に増えても、特に局所的なエリアで処理できるだけの容量向上だ。このようなネットワークの改善により、より効率的なデータ伝送が可能となり、データ伝送の1ビットあたりのコストが下がり、モバイルネットワーク上でのブロードバンドアプリケーション利用拡大の重要な要因となる

大規模IoT (mIOT)

5Gは、1平方キロメートルあたり100万個の接続を同時提供するだけの潜在能力を有する。このような大規模かつ高密度な接続性は、高度な産業用1IoT(1IoT)アプリケーションを効果的に実装するために不可欠である。その一例として、大規模なセンサーや機械のネットワークを実現し、スマートな発電所に1AIを適用するために必要な豊富なデータセットを取得することが挙げられる。1BGG は、従来の機械対機械(1BGM)や1BGTアプリケーションへの先行投資を基に、あらゆる分野での導入・活用を促進する。1BGG は、低消費電力、免許制および非免許制の周波数帯で動作する能力、より深く柔軟なカバレッジを提供する能力の向上で、1BGT におけるコストを大幅に削減します。これにより、1BGT の規模が拡大し、1BGT のサッションに対応するためのモバイル技術の導入が大幅に促進される。

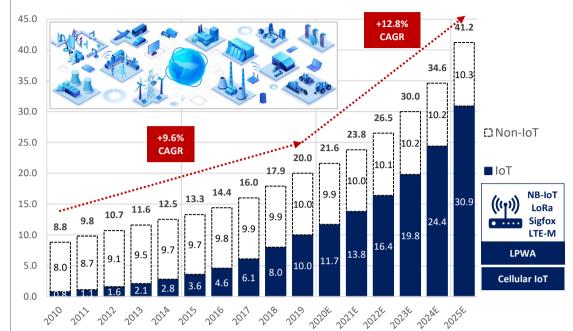
ミッションクリティカルシステム (MCS)

自動運転や遠隔地の集中治療室(ICU)などのミッションクリティカルなアプリケーションでは、接続の信頼性とスピードが極めて重要である。5Gでは、1msという低遅延でネットワークトラフィックを伝送することができ、一瞬の違いが生死を分けるような使用例を安全にサポートできる。MCSは、モバイル技術にとって新たな市場機会となる。5Gの大きな成長分野であるMCSは、高い信頼性と超低遅延の接続性、強力なセキュリティと可用性を必要とするアプリケーションをサポートする。これにより、無線技術は有線と見分けがつかないほどの超高信頼性の接続を提供し、自律走行車や複雑なオートメーション機器の遠隔操作など、失敗が許されないアプリケーションをサポートすることができるようになる。



★ IoTAnalyticsは、グローバ ル接続 IoTデバイス数合計の 2025年目標を215億→309億 に上方修正し、2025年までの すべての接続デバイス(IoT および非IoT) のCAGRを 12.8%増に引き上げた。

世界のアクティブ接続デバイス数(10億)2020年にはIoTがNon-IoTを上回る



出所:IoT Analytics – Cellular IoT and LPWA Connectivity Market Tracker 2010 – 2025

注:Non-IoT includes all mobile phones, PCs, laptops and fixed line phones.

IoT、M2M、インダスト リー4.0の市場インサイトを 提供するIoTアナリティクス 社の「State of the IoT 2020:120億のIoT接続、初 めて非IoTを上回る | (2020) 年11月) からの抜粋







Agriculture











Smart Meter

Software-Defined Networking (SDN)





Surveillance

IoT分析 - セルラーIoTおよびLPWAコネクティビティのマーケットアップデート(2020年11月)

Covid-19のパンデミックが続いているにもかかわらず、IoT市場は成長を続けている。2020年に は、初めてIoT接続数(コネクテッドカー、スマートホーム機器、コネクテッドインダストリ アル機器など)が、非IoT接続数(スマートフォン、ラップトップ、コンピューター)を上回 る。全世界でアクティブな接続機器217億台のうち、2020年末には117億台(54%)がIoT機器 接続になるという。2025年には300億台以上のIoT接続があり、一人当たり平均4台近いIoTデバ イスが存在すると予想される。

2018年半ばに発表された分析と比較して、IoT分析では今回、2025年の接続IoTデバイス数の予 測を引き上げた。(215億から309億へ)。成長を後押ししている要因はいくつかあるが、中 でも注目すべきは以下である。

セルラー **IoT** – 中国

中国では、数年前には想像もできなかったレベルでIoTがブームになっている。例えば2015年 には中国の通信会社がセルラーIoT接続全体の約4分の1(27%)を占めていたが、2020年には この数字は75%に急上昇し、China Telecom、China Unicom、China Mobileの3社が世界のセル ラーIoT接続市場をリードしている。

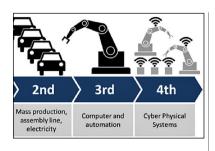
個人・家庭向け機器

フィットネスウェアラブルなどのパーソナルIoTデバイスの普及は、過去2年間でさらに加速し、 今後も続くと予想される。Amazon Echoなど、エコシステムに対応した新世代のスマートホー ム機器の登場とその後の普及により、コネクテッドホーム機器の導入が従来の想定よりも急 速に進んだ。

LPWA

2015年の接続台数はわずか1,000万台で、5年前にはLPWA(Low Power Wide Area)接続の世界 市場はほとんど存在していなかった。LPWAは、スマートメーターや物流におけるコンテナ、 都市における消火栓などの重要なインフラなど、遠隔地にあるバッテリー駆動機器のIoT接続 を可能にする。2020年、この市場はIoT接続数4億2,300万に達し、2025年には年平均成長率43% で25億件のIoT機器に接続されると予想されている。2020年のイメージは、2頭立てのレースの ようなものとなる。アンライセンス周波数帯で運用され、Lora Allianceが中心となって推進し ているLoRa(およびLoraWAN)技術と、ライセンス周波数帯で運用され、世界中の大手通信会 社が中心となって推進しているNB-IoTが真っ向勝負を繰り広げる。





★ スマートファクトリーでは、 複数のデバイスやシステムを接続し、リアルタイムにデータを止ますることができる(IoT)。企業は、複数のITシステムを統合し、一番の現場だけでなく、バリーや裏のデータまでを収集、監視、産性なのデータまできるようになった。

その他のIoT関連トレンド:

- スマートロジスティクス
- ・スマートグリッド
- スマートシティ
- ・スマートホーム
- スマート農業
- スマート建設
- 遠隔監視
- ・エッジコンピューティング

自動化工場とスマートファクトリーの比較

	自動化された工場 (インダストリー3.0)	スマートファクトリー (インダストリー4.0)
データの 収集と共有	処理能力が低いセンサにより提供される情報量が限られるリアルタイムでの変化に対応する機能を備えていない	センサの性能が高く、より正確で大量のデータをリアルタイムで通信できる搭載されたマイクロプロセッサを活用した現地診断が可能
労働形態	• 高度に専門化された機械オペレーター	多様なシステムに入力されるデータに基づいた意思決定を行うデータアナリスト未熟練労働者を中心に一部の労働者が失業
自動化	・ 人の手で行われていた単調で単純な作業の自動化・ 自律的な決定は不可で再プログラミングが必要	 スマートファクトリーで使用される高度なロボット技術は統合性と適応性、自律的な意思決定、自己最適化などの機能を備える(高度な機械学習アルゴリズムにより実現)

出所:Uzabaseが作成した「スマートファクトリー」

スマートファクトリーはバリューチェーン全体にわたる



出所:Uzabaseが作成した「スマートファクトリー」、Sierra Wireless

センサー、ロボティクス、データ分析の進歩により実現する未来



出所:Uzabaseが作成した「スマートファクトリー」、BCG「Global Advanced Robotics Survey」





- **⇄** Optical Transceiver
- IoT Devices
 (Battery operation, Low power consumption)
- Industrial Sensors
 (12V / 24V power supply)
- Small Li batteries
 rechargeable by LDO
 (nominal 2V to 3V)
- ・光トランシーバ
- ・IoTデバイス(電池動作、 低消費)
- ・産機センサ(12V/24V電源)
- LDO充電 小型 Li 2次電池 (公称 2~3V)

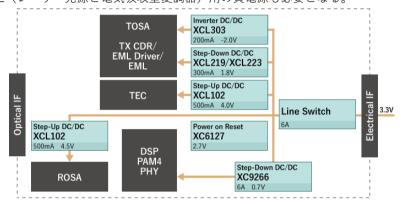
トレックス産業機器/IoT用アプリケーション・ソリューション

以下は会社ホームページに記載の産業機器・IoT用製品ソリューションの概要である。

光トランシーバ

高速データ通信に使用される光トランシーバーは、通常、業界標準のフォームファクタを採用している。そのため、設計者はあらかじめ決められた小さな物理的スペースに複数の電源ラインを組み込む必要がある。効率性と電力消費が重要であり、過渡応答に優れ、かつ低ノイズであることが必要である。

QSFP-DDは、現行のQSFP(Quad Small Form-factor Pluggable systemの略、 $4\nu-\nu$)と同様のモジュールおよびケージ/コネクターシステムだが、コンタクトの列が追加され、 $8\nu-\nu$ の電気インターフェースを実現している。QSFP-DDは、最大200 Gbpsまたは400 Gbpsのアグリゲートソリューションを提供し、NRZ変調に加えてPAM4(4ν ベルのパルス振幅変調)も使用する。QSFP-DDは通常、PAM4用のDSP(Digital Signal Processor)を追加して設計され、PAM4 EML($\nu-\overline{\nu}-\overline{\nu}$ 派と電気吸収型変調器)用の負電源も必要となる。



トレックス推奨IC

- ・XCL303: 負電圧コイル一体型DC/DC
- XCL219 / XCL223: コイルー体型HiSAT-COT降圧DC/DC
- ・XCL102:コイル一体型昇圧DC/DC
- XC6127: 高精度の電圧検出器
- XC9266: 6A高速過渡応答HiSAT-COT降圧DC/DC

loT デバイス

IoTモジュールは産業機器、医療、ホームオートメーション等に多く使用されています。通常小型で、状態・環境をモニタしインターネットで通信する。 主に各種センサ、MCUそして無線通信で構成され、電池で動作する。小型電池で動作することが多く、設計者にとっては電源供給の効率性が大変重要となる。

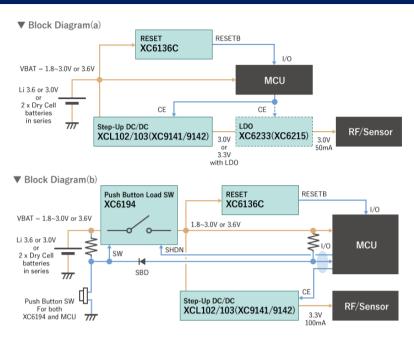
1) 1次電池

多くの小型IoTデバイスは再充電不可の1次電池を利用する。しかし要求される動作時間は長時間に渡りうるため、超低消費動作で電源利用が高効率な電源管理ソリューションを用いて動作時間を伸ばす必要がある。トレックスは多数の超低消費動作ICを提供しており、ソリューション回路例では、輸送や不使用時にバッテリーを切り離して電源消費をカットする機能をを紹介している。

次頁のブロック図 (a) ではMCUを電池に直結できるケースを示す。シンプルなIoT/セキュリティ/ウェアラブル/医療の小型デバイスはこの構成のものが多くある。近年 $I.8V\sim3.8V$ と広い範囲で動作するMCUが多くなり、この場合は追加の電源ICを使うことなく電池直結で使うことができるようになった。しかし、無線ICやセンサなどは、3.3Vと決まった電圧を要することが多く、また動作電圧が広くとも電源電圧を注意深く制御する必要がある。また、デバイスは高い電圧でより良いスペックで動作することが多いためバッテリー電圧を上げるために昇圧ICDCが必要になることもある。



IoTデバイス(1次電池)



トレックス推奨IC

- · XC6136: 超低消費電圧検出器
- XCL102 / XCL103: コイルー体型昇圧DC/DC, PWM (XCL102), PWM/PFM (XCL103)
- XC6233 (XC6215): 高速過渡応答 / 高リップル除去電圧レギュレータ
- ・XC6194: Push Button インテリジェントロードスイッチ

通常、RFやセンサは常時動作することは殆どなく、アプリケーションファームウェアが必要に応じてON / OFF制御を行う。例えば、RFが通信するのは1日1回、しかも数秒というような場合もあり、電源寿命を長持ちさせるためにはその他の時間はICを切った方が効率が良い。また停止時やスリープモードの場合はRFやセンサの機能を止めるだけでなく、電源管理IC自体も動作停止させ電池を長く使えるようにする。これらはCEもしくはEN端子を用いることで容易にコントロール可能である。 PWM固定タイプは高負荷時に最大の効率を発揮し、動作時のリップルを抑え、ノイズ周波数を一定とすることが可能である。また、軽負荷の動作状態では PFM/PWM自動切り替えタイプを用いることで より効率が良くなる。またEMIを抑え、小型化するにはコイルー体型が適している。

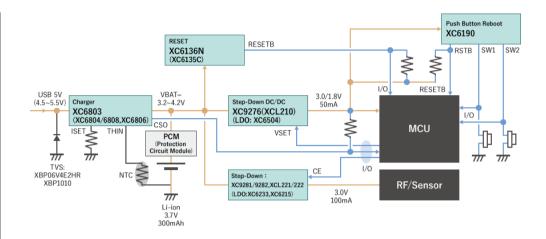
低ドロップアウト(LDO)電圧レギュレータは、DC/DC直後の電源をより低ノイズとするために使用されることが多い。その目的は、RFやセンサに供給される電源のノイズや干渉を減らすことにあり、これらのレギュレータには、高速動作、高リップル除去率(PSRR)、低ノイズかつ高速な負荷過渡応答特性が重要であるい。トレックスの「グリーン・オペレーション」(GO)では、GO LDOが必要な出力負荷に合わせて性能を調整するため、設計者はこれらの特性と超低静止電流を組み合わせることができる。場合によっては、高周波数ノイズ性能が重要になることがあるがその場合には、シンプルな低速・低静止電流のLDOを選択すると良い。

RESET ICもしくは電圧検出器は、電池電圧を監視する目的で使用されることが多く、電圧が下がるとMCUに信号を送る。これらのデバイスは常に動作しているため、超低消費であることが重要となる。MCUの電源電圧とモニタしている電圧が同じ場合はCMOS出力品を使用できる。CMOS出力品ではプルアップ抵抗が不要なため消費電流を削減できる。MCUの電源電圧とモニタしている電圧が異なる場合は Nchオープントレイン品を利用すべきである。これはプルアップ抵抗が必要となるためリセット時の消費電流がわずかに増える。MCUにはUVLOやA/Dコンバータなど電圧監視をできる製品もあるが、低消費での電圧監視や機能安全としてMCU外部にモニター機能が必要な場合に電圧検出器は重宝される。

ブロック図(b)はPush Buttonロードスイッチを付加して、機能追加と電池の持ちを大幅に改善するソリューションである。SW端子の右側のSBDとMCUのVDDへのプルアップ抵抗は、MCUのコントロールとプッシュボタン制御を共用するために必要である。



IoTデバイス(Li-ion/ Polymer)



推奨トレックスIC

- XC6190: Push Buttonリブートコントローラー
- XC6136N (XC6135C): 超低消費電圧検出器
- XC9276 (XCL210): 超低消費&出力電圧切替機能付き降圧DC/DC
- XC6803 (XC6804 / XC6808 / XC6806): Linear Li-ion Charger
- XC9281 / XC9282: 超小型HISAT-COT降圧 DC/DC, PWM(XC9281), PWM/PFM(XC9282)

2) Li-ion Polymer 電池

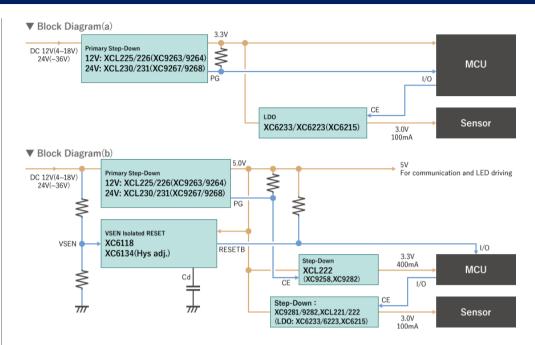
IoTデバイスでは2次電池を用いるケースも多くLi-ion及びLi-Polymerが一般的である。この構成では専用の充電ICが必要で、ソリューション回路例でトレックスが提供するさまざまなオプションを説明する。 Li-ion / Li-Polymerを用いたIoTデバイスには、専用の電池充電ICが必要である。一般的に、降圧DC/DCまたは電圧レギュレータを用いてバッテリー電圧をMCUや周辺ICの電源電圧範囲に電圧を落とすことが可能である。まずは電池充電ICの種類を説明する。電池充電ICを選択する際には、充電電圧(CV)と充電電流(CC)を考慮する必要がある。CCは多くの場合、ブロック図のように抵抗(RISET)を使って外部で固定し、CVは工場出荷時にレーザートリミングで設定される。

Li-ion/Polymer電池はPCM(電池保護回路)がほぼ必須である。PCMは電池に内蔵するかPCB に外付けされる。バッテリー温度は内蔵もしくは近くに外付けしたThermistor (NTC)でモニター可能である。より小さいバッテリーでは、温度のモニタリングは必ずしも必要ではなく、充電状態の確認にはCharge Status Output (CSO) 昨日を用いることも可能である。CSO端子はNch オープンドレイン出力でMCUのI/O電圧範囲に信号の"H"レベルを合わせるためにMCUの電源に抵抗でプルアップしている。LEDで充電状態を表示する場合は、電流制限用の抵抗を通してLEDを駆動し、その電源はVINからとるようにするが、これは充電ICが供給した充電電流でLEDを駆動しないようにするためである。 バックアップに電池を用いる場合には、電池と出力双方に適正な電流供給をするCurrent Path機能を持つ充電ICが望ましい。

Li-ion/Polymer電池のCVは4.2V程度が多く、一般的に最大3.8V程度のMCUには降圧DC/DCまたは電圧レギュレータが必須となる。現在のMCUは多くの期間Sleep状態もしくはスタンバイモードで動作するため、IOUTが μ Aオーダー(Sleep時)から100mA以上(動作ピーク時)まで高効率である必要が有る。超低消費電流のDC/DCを使用することで、MCUがスリープモードに入ったときに高い効率を確保することがで可能となり、またMCUがスリープモードに入ったときにVSET機能を使用してDC/DCの出力電圧を下げることで、さらに電池持ちをよくすることができる。出力電圧切替機能を用いると消費電流は同じでも動作電圧を下げることができ、システム全体の効率が大幅に向上する。MCUが正常に動作するためには、動作時により高い電源電圧を必要とすることが多いが、通常のMCU動作が必要な場合には、DC/DC電圧を再び上昇させる必要がある。MCUはVSET端子を使用して異なる電圧レベルに切り替えることができる。このようにDC/DC電圧を変化させることで、効率を最大化し、電池持ちを大きく改善することが可能ある。



産機センサ



トレックス推奨IC

- XCL225 / XCL226: コイルー体型降圧 DC/DC, PWM (XCL225), PWM/PFM (XCL226)
- XCL230 / XCL231:コイルー体型降圧 DC/DC, PWM (XCL230), PWM/PFM (XCL231)
- XC6233 / XC6223 (XC6215): 高過渡応答 / 高リップル除去 電圧レギュレータ
- XC6118 (XC6134): 検出端子分離&コンデンサ遅延タイプ 低消費電圧検出器
- XCL222: コイル一体型 HiSAT-COT 降圧DC/DC 、PWM/PFM
- XC9258 (XC9282): 超小型 HiSAT-COT降圧DC/DC, PWM/PFM, PWM/PFM(XC9282)

産機センサ

産機センサーは、一般的にホストマシンから電力を供給されるため、入力電圧は12V、24V、またはそれ以上になることが多い。通常、各種センサー、MCU、通信手段(有線または無線)が含まれている。物理的サイズが小さく、信頼性の高いソリューションが求められており、ビルオートメーションやセキュリティ、機械の監視、ロボットなどのアプリケーションがある。アプリケーションの数は多いが、典型的な回路構成は多くが類似しており、設計者は効率性、低出力ノイズ、低EMI、小型化を重視する。

産業用機器は、12Vまたは24Vの一次電源から電力を供給されることが多い。典型的なアプリケーションとしては、産業用センサー、ファクトリーオートメーション、制御機器、ロボットなどがある。このようなアプリケーションではますます小型化・低消費電力化が求められ、効率と消費電力が決定的に重要になる。ブロック図(a)は、中高耐圧DC/DCで直接MCUの電源電圧を作る例である。軽負荷の状態が長い場合は、PWM/PFM自動的切り替えタイプを選択し、異なる負荷条件で効率を最大化する必要がある。また、負荷状態によらず動作周波数を一定としたい場合や、出力負荷が常に高い場合には、PWMモード固定のDC/DCを使用することも可能である。入力電圧が出力電圧以下に低下する可能性がある場合は、Duty比100%に対応したPchSWスイッチタイプを用いて悪条件下でも出力電圧をできるだけ長く維持するようにする。

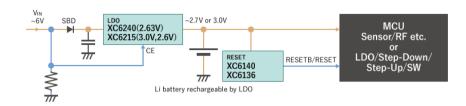
この例では、センサーの駆動に必要な電圧ラインがシステム電圧に近いため、LDO電圧レギュレータを効率的に使用することができる。一般的に、電圧レギュレータを用いる場合は、低ノイズの電源を確保するため、高リップル除去(PSRR)、負荷過渡応答特性のある高速LDOレギュレータを選択する必要がある。

2つの異なる電圧レベルがあるシステムでは、最初の電源ステージを「プライマリ」、次のステージを「セカンダリ」と呼ぶことがある。例えばこの図の「プライマリ」ステージは、DCから5.0Vへの最初の降圧し、2つの3.3Vレールが両方とも「Secondary」となっている。一次側は、上のブロック図(a)と同様であるが、2次側にはより小型でコンパクトな低電圧のDC/DCを使用することができる。低負荷で高い効率を維持するため、PWM/PFMオートスイッチングDC/DCが好まれることが多い。

トレックス・セミコンダクター | 6616



LDO充電 小型 Li 2次電池 (公 称 2~3V)



トレックス推奨IC

- XC6240 / XC6215: 低消費小型 電圧レギュレータ
- XC6140 / XC6136: 超低消費電圧検出器

LDO充電 小型 Li 2次電池 (公称 2~3V)

次世代の公称電圧が2V~3VのLi二次電池が普及している。これらの電池は、シンプルなLDO電圧レギュレータを使用して一定の電圧で充電でき、充電電圧は通常2.5V~3.0Vの間に固定される。このような電池を利用することで、専用のLi-Ion充電ICのような複雑さはなく、シンプルな充電ソリューションを実現することができる。今回の回路例では、その実現方法を紹介する。用途としては、小型IoT機器の電源供給や、産業機器のバッテリーバックアップなどが挙げられる。

古典的Li-lon電池と比べたメリット

- LDOReadyによる低電圧充電が可能。専用の高価なCV/CC充電ICは不要
- ・過放電に強く、簡易な放電検出で使用可能
- ・電池であるため一定電圧を長時間維持できる。直線的に電圧が落ちるSupercapより、簡単かつ効率よくエネルギーを取り出せる
- 70°Cや 105°C等の高温対応製品もあり
- リフロー対応/ホットラミネート加工対応品もあり

LDOは2次電池という大容量が負荷となるため、低消費電圧レギュレータが適する。LDO電圧レギュレータから供給される定電圧で充電する。充電後短期間で電池電圧がLDO出力電圧まで上昇した後、徐々に充電されていく。満充電の検出は不要で、一般には満充電後に電圧レギュレーターをOFFにする必要はない。

VINに電圧が無い場合は、で夏レギュレータのCE側が 'Low' になり LDOが切れる。Li電池から LDOへの消費電流をわずかな電流のみに抑えることが可能となり、 V_{OUT} sink 電流と呼ばれる。電池から V_{IN} への逆流はSBDによって防止されており、SBDのアノード側に接続されたプルダウン抵抗により、LDOのVE側を "L"とし 電圧レギュレータはスタンバイ状態になる。

超低消費の電圧検出器で電池電圧の監視が可能で、用途は大きく2つある。電池電圧低下時に、MCUおよび次段の電源ICの動作を停止し、これにより電池電圧が低下した場合の、MCUの動作を停止させ誤動作を防止する。またその後の消費電流が小さく抑えられることが重要である。さらに、消費電流を抑制するには、電圧検出器の出力とPch FETを用いて電源ラインを遮断する方法も有る。

電池電圧が電圧検出器の解除電圧以上になると、信号を出力することでMCUや次段の電源ICを動作開始させる。これにより内部インピーダンスが高い2次電池を用いた場合に、内部インピーダンスと突入電流によるシステムが動作および停止を繰り返す現象を抑制することが可能である。なお、どの方法も停止時の消費電流を抑えるためには、プルアップ抵抗が不要なCMOS出力タイプが適している。





PHEV





欧州のEV市場は、EVに特化 した刺激的な施策により、 2020年に初めて中国を上 回った(ドイツは従来の自 動車に対する補助金を支給 しなかった)。

EV / コネクテッドカー / ADAS (先進運転支援システム)

技術の着実な進歩に加え、次の要因が乗用車や小型トラック、商用トラック、バス等のあらゆる自動車の電動化を加速し、新たな段階に入ろうとしている。①パンデミック前に実施された排出ガス規制の強化、②パンデミックによる経済的圧力対策としてのEVインセンティブの強化、③絶え間なく続く気候変動への危機感の高まり(次頁の概要表参照)。

最近更新されたIEAの年刊 Global EV Outlook 2021 (2021年4月公表)によると、2020年の自動車販売は台数世界的に-16%と低迷しているものの、EVの新規登録台数は300万台で前年比+41%となり、販売自動車全体に占める割合は4.6%(下表参照)と、世界全体のEV台数は1,020万台に増加した(次頁グラフ参照)。欧州のではEV販売台数がBEVが2倍、PHEVが3倍に増加し、初めて中国を上回って世界最大のEV市場となった。これは、①Cash-for-Clunkersスクラッププログラムなど、特にEV導入をターゲットとした購入奨励金や補助金等の施策の延長、②充電インフラの整備や公共交通機関のEV活用等、交通分野全体への統合的な支援等による。

2020年の新車登録台数の約90%を占める世界の自動車メーカー上位20社のうち、18社がモデルのポートフォリオを拡大し、小型電気自動車の生産を急速に拡大する計画を表明している。電気自動車購入に対する消費者支出額は、2020年に1,200億米ドルに増加し。並行し行われた政府による電気自動車の販売支援支出は世界全体で140億米ドルと2019年から25%増加したが、ほとんどが欧州でのインセンティブ強化であった。2021年第1四半期の世界の電気自動車販売台数は、中国での約50万台と欧州での約45万台の販売に牽引され、2020年同期比で約140%増加した。

2つの主要シナリオにおける世界のEV販売台数の見通し

EV car sales	IEA	IEA	YoY	STEPS	STEPS	SDS	SDS
units, %	2019	2020	pct	2025	2030	2025	2030
Unit sales							
China BEV	834,197	931,291	11.6	3,363,610	6,599,817	5,742,530	8,380,270
China PHEV	226,106	228,291	1.0	1,184,041	2,337,131	2,019,110	2,321,434
Europe BEV	363,404	746,819	105.5	1,450,402	2,822,682	2,600,454	7,438,233
Europe PHEV	204,297	625,459	206.2	1,819,723	3,066,301	2,504,401	3,841,058
USA BEV	241,912	231,088	(4.5)	836,408	1,740,156	1,522,642	5,420,855
USA PHEV	84,732	64,311	(24.1)	386,353	759,813	619,786	1,745,347
Other BEV	103,354	98,826	(4.4)	1,463,842	3,208,023	2,073,834	7,448,366
Other PHEV	55,589	50,973	(8.3)	836,376	1,597,989	917,054	3,076,351
World BEV	1,542,867	2,008,024	30.1	7,114,262	14,370,678	11,939,460	28,687,724
World PHEV	570,724	969,034	69.8	4,226,493	7,761,233	6,060,351	10,984,190
World EV	2,113,591	2,977,058	40.9	11,340,755	22,131,911	17,999,811	39,671,914
Sales share							
China EV	4.79%	5.75%	_	20.09%	33.77%	35.01%	42.44%
Europe EV	3.21%	9.99%	_	19.23%	35.83%	32.87%	77.58%
USA EV	1.74%	2.04%	_	7.77%	15.69%	14.41%	49.58%
India EV	0.07%	0.06%	_	6.50%	10.88%	8.96%	29.24%
World EV	2.73%	4.61%	_	10.36%	17.31%	18.86%	36.02%

出所:"Global EV Outlook 2021" (April 2021), International Energy Agency (IEA)

注:公共政策シナリオ (STEPS) - 現在公表されている政策が実現することを前提とする

持続可能な開発シナリオ (SDS) - パリ協定の気候目標の達成を前提とする





EV30@30 キャンペーン

EV30@30キャンペーンは 2017年のCEM (クリーンエネルギー大臣会合) においてEV普及・促進のため開かれた。このキャンペー版 2030年までにEVの販売シェアを署名国全体で30%に拡大することを手リフラーとである。カナダド・ド・ストイン、オウェーデン、イギリスの14 か国が賛同した。

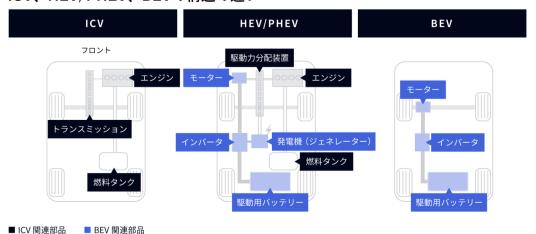


各国の自動車関連規制方針とEVに対する補助金や優遇施策

臣	規制方針	国による補助金・優遇施策
米国	• カリフォルニア州、マサチューセッツ州などの 10州において、販売台数4,500台以上のメーカ ーに対し、排ガスを出さない次世代自動車の販 売を16%以上と義務付ける「ZEV規制」を導入	• EVの購入に対して、最大7,500ドルの税額控除 (4kWh以上のキャパシティを備えたバッテリーを搭載したBEV、PHEVが対象、州によっては補助金のさらなる上乗せあり)
ドイツ	連邦議会が2030年までにディーゼル車、ガソ リン車の販売を禁止する決議案を採択 (法的拘 東力はないが、超党派の支持を得て成立)	 2020年6月以降の登録車両に対し、BEVは最大約7,200ドル(6,000ユーロ)、PHEVは最大5,400ドル(4,500ユーロ) の補助金を、2025年末まで支給 EVは2016年以降の登録車両に対し、10年間自動車税免除
フランス	• 政府は、2040年までにガソリン車、ディーゼ ル車の販売を禁止する方針	 2020年6月、BEVの新車購入に対して最大8,400ドル (7,000ユーロ)、航続距離50km以上、かつ6万ドル (5万ユーロ) 以下の価格のPHEVに対して2,400ドル (2,000ユーロ) の補助金を導入。2020年12月に期限を2021年6月末に延長。2020年12月に期限を2021年6月末に延長 2020年12月以降、EVの中古車購入に対し約833ドル (1,000ユーロ)の環境報奨金を支給 CO₂排出量が120g/km以上の車両は、購入時に登録税が課される
イギリス	• 政府は、2030年までに、ディーゼルエンジン、ガソリンエンジンの乗用車・バンの発売を禁止する方針	 BEVの購入に際して3,600ドル (3,000ポンド) を補助金支給。 PHEVへの補助金施策は2018年10月に廃止 CO₂排出量が100g/km以下の車両は自動車税が非課税、101g/km以上の車両は段階的に課税
中国	中国における年間生産・輸入台数が3万台以上のOEMsに対し、生産・輸入台数の一定の割合(2019年の10%から年次2%ポイントずつ引き上げ)をNEV(EV、PHEV、FCV)とするよう義務付ける「NEV規制」を導入 政府は、2035年までに、新車販売におけるNEV比率を50%以上にするほか、ガソリンエンジン車をすべてHV化する方針	 補助金・車両購入税の免除は2022年まで延長 航続距離300km以上のBEVに対して約2,492~3,462ドル (1.62~2.25万元、航続距離で変動)、PHEVに対して約1,308ドル (0.85万元)の補助金を支給(地方政府による補助金の上乗せは2019年6月から禁止) 車両販売価格が1台約46,154ドル (30万元)までのものは補助対象(電池交換式車種は対象外) 主要都市で行われているナンバープレートの発行制限をEVに対して緩和
日本	• 政府は、2030年度までに新車の燃費を16年度 実績(19.2km/ℓ) 対比で約3割改善 (25.4km/ℓ) するように義務付ける方針	BEVに対して最大約3,636ドル (40万円)、PHEVに対して最大約1,818ドル (20万円) の購入補助金を支給。2020年12月以降の登録車両に対しては、補助上限額をBEVで最大約7,273ドル (80万円)、PHEVで最大約3,636ドル (40万円)まで引き上げ自動車取得税は免税 自動車税は自治体により一定期間の減税などの優遇制度あり

出所: Uzabaseが作成した「電気自動車」

ICV、HEV/PHEV、BEVの構造の違い

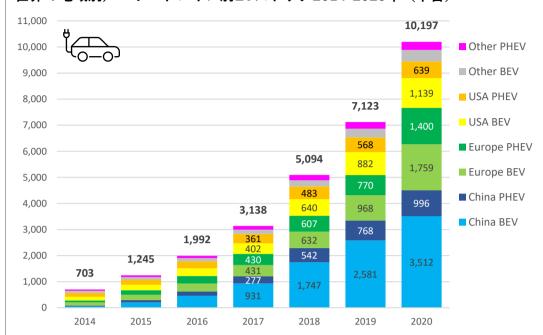


出所:Uzabaseが作成した「電気自動車」



2020年の自動車販売台数は世界的に低迷し、前年比16%減となった、EVの新規登録台数は300万台で前年比41%増となり、自動車販売全体に占めるシェアは4.6%、世界のEVストックは1,000万台を超えた。

世界の地域別/パワートレイン別EVストック2014-2020年(千台)



シナリオ別 世界のEVストックの見通し2025年~2030年(千台)



出所:"Global EV Outlook 2021" (April 2021), International Energy Agency (IEA)

各国の政府施策や大手自動 車メーカーの意欲的な新型 車投入により、EV普及が加 速する新時代に突入

パート1の冒頭で述べたように、電源IC(PMIC)はあらゆるマイクロコントローラユニット(MCU)で電圧整流、不足電圧の保護、電圧変換などの目的で必要となる。自動車用アプリケーションでは、自動車の電気化に加え、関連するコネクテッドカーやADAS(先進運転支援システム)の導入に伴うセンサーやカメラモジュール向け電源ICの需要の伸びが期待されている。続く2頁では、これらの自動車用アプリケーションの主な特徴をまとめた後、トレックスのソリューション例を紹介する。



車内データの統合が「コネクテッドカー」への移行を加速

双方向の無線通信により、車両内部のデータだけでなく道路上の他の車両や道路インフラ、地図などの外部情報を、車両とアプリケーションの間でリアルタイムにやりとりすることが可能である。コネクテッドカーは、インターネットだけでなく、情報交換可能なさまざまな機器とも接続されているのである。

コネクテッドカーに関するサービスおよび活用情報の分類例

安全性向上や渋滞解消などの 社会問題解決



便利で快適な生活の実現

出所:Uzabaseが作成した「コネクテッドカー」、 総務省 Connected Car社会の実現に向けた研究会「Connected Car 社会の実現に向けて |

コネクテッドカーは、

「CASE」(Connected, Autonomous, Shared, and Electric)と総称される、世 界の自動車業界の未来を形 作る4つの主要開発分野の1 つである。

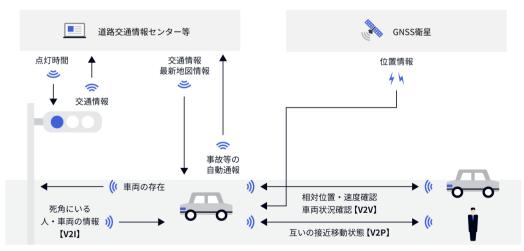
フル液晶ディスプレイバック ミラー型ドライブレコーダー (DR)



出所:MAXWIN

テレマティクスとは、自動車と外部環境をつなぐシステムを表す。

コネクテッドカーのつながる対象



出所:Uzabaseが作成した「コネクテッドカー」



自動運転・運転支援のレベル

		レベル	状態	例	
↑		0	ドライバーが全て運転する	-	
運転者	運転支援	1	システムがステアリングもしくは加減速のい ずれかをサポート	自動プレーキシステム アダプティブクルーズコントロール (ACC) レーンキープアシスト	現 在
	援	2	システムがステアリングおよび加減速の両方 をサポート	Tesla Auto Pilot (2015年) 日産プロパイロット (2016年)	
	自	3	システムが高速道路など特定の場所で全ての 運転を行うが、運転が困難な緊急時はシステ ムが要請しドライバーが運転する	Audi A8 (2018年) ホンダレジェンド (2021年)	法整
システム	自動運転	4	システムが高速道路など特定の場所で全て運 転する	Waymo One	備等が必要
		5	システムがどの場所においても全て運転する	-	要

出所:Uzabaseが作成した「自動運転」、Volkswagenの資料

認知・判断・操作と関連する技術要素

	認知		判断	操作
位置情報(地図) - 2 次元地図 (車線、標識など) - 3 次元地図	位置認識(衛星測位) ・GPS、GNSS ・準天頂衛星システム	外部環境認識(センサ) ・カメラ、LiDAR、ミ リ波レーダー、超音 波センサなど	・機械学習 ・半導体	・アクセル、ブレーキ ・ステアリング
•	$\Big(\Big((\bullet)\Big)\Big)$		<u>-</u> -0	%

出所: Uzabaseが作成した「自動運転」

★ センサーやカメラモジュー ル向けの電源IC需要が期待さ



ADASレベル5は完全な自動 運転である



自動運転の外部環境認識に用いられる主なセンサとその特性

	カメラ	ミリ波レーダー	Lidar	超音波センサ
至近距離 (~1m) 検出	Δ	Δ	Δ	0
100m先検出	0	0	0	×
距離精度	0	0	0	Δ
白線	0	×	Δ	×
信号・標識	0	×	×	×
雨・雪	Δ	0	0	0
霧	Δ	0	0	0
夜間	0	0	0	0

◎:非常に優れている ○:優れている △:利用可能 ×:利用不可

出所: Uzabaseが作成した「自動運転」







- Compact units directly connected to 12V battery
- o Compact units connected to 8V secondarly rail
- Automotive camera modules
- ・12Vバッテリー直接続小型ユ ニット
- ・中間ライン(8V)接続ユニット
- ・車載カメラモジュール

トレックスの自動車向け電源管理アプリケーションおよびソリューション

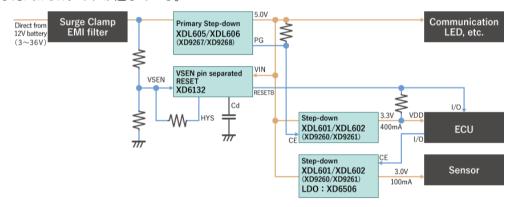
同社ウェブサイトから、自動車アプリケーション向けのトレックス製品ソリューションを簡単に紹介する。トレックスの車載用製品(XDシリーズ)は、AEC-Q100のガイドラインに準拠している。この規格は、AEC(Automotive Electronics Council)が制定したもので、集積回路の信頼性試験や品質試験に関して規定している。民生用電子機器よりも厳しい要求を採用することで、車載用製品の高い品質を確保している。

12Vバッテリー直接続小型ユニット

以下は12Vバッテリーに直接接続される各種小型ユニット、センサー、モジュールの例である。 車内各部に用いられるECU制御の各種センサー/コントローラ/モジュール/ユニットの増加と高 機能化で電源に対しての要求は厳しくなってきており、特に小型化、低ノイズ、低消費が要求さ れている。

1段目で共通電圧に落とし、さらに2段目で各必要電圧に落として供給する構成が一般的で、各々 1次側(Primary)電源、2次側(Secondary)電源と呼ぶ。1次側DC/DCはEMIを考慮し、発振周波数が2MHz以上を用いる。軽負荷の状態が長く、その際の周波数低下が許容される場合はPWM/PFM自動切り替えタイプ、負荷状態によらず動作周波数を一定としたい場合はPWM固定を選ぶ。

またコールドクランクやアイドリングストップからの起動、長いハーネスなどにより電源ラインの電圧が大きく低下するので、入力電圧低下時にも出力電圧を維持しやすいDuty比100%に対応したPch SWタイプが適している。



トレックス推奨IC

- XDL605 / XDL606 (XD9267 / XD9268): コイル一体型降圧DC/DC, PWM (XDL605), PWM/PFM (XDL606)
- XD6132: センス(VSEN)端子分離 & コンデンサ遅延タイプ 低消費電圧検出器
- XDL601 / XDL602 (XD9260 / XD9261): コイル一体型 HiSAT-COT 降圧DC/DC, PWM (XDL601), PWM/PFM (XDL602)
- ・XD6506: 低消費低ノイズ電圧レギュレータ

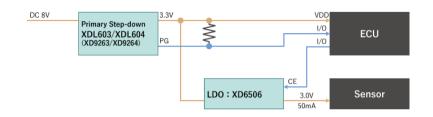
2次側のECU電源には小型、高速応答、低ノイズのDC/DCを推奨する。なお、DC/DCの発振周波数は2MHz以上を用いることが一般的だが、1次側DC/DCのように外部にハーネスで直接接続するわけではないので、効率を求めて低めの周波数を用いることもある。このためXD9260、XD9261には3.0MHz, 1.2MHz両タイプが用意されている。

センス(VSEN)端子分離タイプの電圧検出器は1次側の入力電圧監視用に用いられる。入力電圧を 監視することで装置の安定動作と適切な立上り/立下りシーケンスが可能であるよう確認する。 センス端子は分割抵抗を用いて1次側の入力電圧に接続されており、これによって電圧検出器の 絶対最大電圧を越える電圧の監視を実現している。電圧検出器の信号はISPが動作可能時に必要 なため、電圧検出器の電源は1次側の出力からとっている。RESETB出力はISPのI/Oに接続され、 ISPによってモニターされる。

トレックス・セミコンダクター | 6616



中間ライン(8V)接続ユニット



トレックス推奨IC

- XDL603 / XDL604: コイルー体型降圧DC/DC, PWM (XDL603), PWM/PFM (XDL604)
- XD6506: 低消費低ノイズ電圧レギュレータ

中間ライン(8V)接続ユニット

以下は12Vバッテリーから1次電源を介して生成された8V程度の電源で動作する各種センサやモ ジュールの例である。シンプル、かつ超小型で低ノイズの電源を紹介する。

インフォテイメント系メインユニットに接続される各種センサ/モジュールはメインユニット内 の1次DC/DCによって作られた8V程度の電源が供給されるケースが多い。

Primary降圧DC/DCは、すでに8Vに定電圧化されて入力されるため、ECUの3.3Vに直接落とす。 ハーネスが長くなることも有るため、EMIを考慮して発振周波数が2MHz以上のDC/DCを用いる。 軽負荷の状態が長く、その際の周波数低下が許容される場合はPWM/PFM自動切り替えタイプ、 負荷状態によらず動作周波数を一定としたい場合はPWM固定を選ぶ。

またコールドクランクの際、この8Vが低下することや長いハーネスによる変動も有ることから、 入力電圧低下時にも出力電圧を維持しやすいDuty比 100%に対応したPch Swタイプが適してい る。

1次側DC/DCのPG (Power Good)端子をECU電源電圧の監視のRESET IC出力として用いること ができる。電圧が十分立ち上がったことを知らせてECUの動作を開始し、電圧低下時も知らせる ことにより、ECUの誤動作を防ぐ。

センサ向けの電源には、このようにECU電源からLDOで得る方法が容易、かつ、効率がよく熱発 生も抑えられる。低ノイズ/リップルが重要で、低消費低ノイズのLDOが最適である。センサは 必要時のみONさせるので、CE信号はECUでコントロールする

関西技術センターは、自動 車用の高機能・高性能アナ ログ電源管理ICの研究開発 拠点である。従来は製品設 計、量産技術、品質保証の 機能を札幌と岡山に分散さ せていたが、2016年5月に 大阪に集約した。これによ り、トレックスは品質向上 と量産開始の迅速化の両立 を実現する。

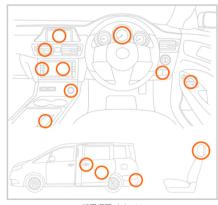
車載対応品の用途

カーインフォテイメントから車載一般装備品に至るまで、幅広い用途に向 けた製品をリリースしていきます。

当社製品採用事例

- DC/ACインバーター
- GPSモジュール
- カーナビゲーション
- サブディスプレイ
- バックモニターカメラ
- パワースライドドア
- メーター
- 車載カメラ

- ETC/DSRC
- カーエアコン
- キーレスエントリー
- タッチパッド
- パワーウィンドウ
- ヘッドアップディスプレイ
- 後部座席モニター

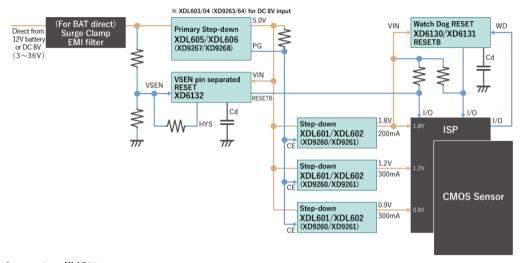


採用場所イメージ





車載カメラモジュール



トレックス推奨IC

- XDL605 / XDL606 (XD9267 / XD9268): コイル一体型降圧DC/DC, PWM (XDL605), PWM/PFM (XDL606)
- XD6132: センス(VSEN)端子分離 & コンデンサ遅延タイプ 低消費電圧検出器
- XDL601 / XDL602 (XD9260 / XD9261): コイル一体型 HiSAT-COT 降圧DC/DC, PWM (XDL601), PWM/PFM (XDL602)
- ・XD6130 / XD6131: ウォッチドッグ機能付き電圧検出器

車載カメラモジュール

車載カメラモジュールには12Vバッテリーに直接接続されるケースと、8V程度の1次電源出力が供給される2つのケースがある。小型化が進む車載カメラモジュールに適したソリューション例を紹介する。 車には多くのカメラモジュールが用いられるようになり、電源にはより小型化、高効率、低ノイズ、低消費が要求されている。

1段目で共通電圧に落とし、さらに2段目で各必要電圧に落として供給する構成が一般的で、各々 1次側(Primary)電源、2次側(Secondary)電源と呼ぶ。1次側DC/DCはEMIを考慮し、発振周波数が2MHz以上を用いる。軽負荷の状態が長く、その際の周波数低下が許容される場合は PWM/PFM自動切り替えタイプ、負荷状態によらず動作周波数を一定としたい場合はPWM固定を選ぶ。またコールドクランクやアイドリングストップからの起動、長いハーネスなどにより電源ラインの電圧が大きく低下するため、入力電圧低下時にも出力電圧を維持しやすいDuty比 100%に対応したPch SWタイプが適している。

ISP, CMOSセンサー向け降圧DC/DCについて、2次側の各電源ラインには小型、高速応答、低ノイズのDC/DCが推奨される。します。DC/DCの発振周波数は2MHz以上を用いることが一般的だが、1次側DC/DCのように外部にハーネスで直接接続するわけではないため、効率を求めて低めの周波数を用いることもある。このためXD9260, XD9261には 3.0MHz, 1.2MHz両タイプを用意されている。

センス(VSEN)端子分離タイプの電圧検出器は1次側の入力電圧監視の目的で用いられる。 入力電圧を監視することで装置の安定した動作、誤動作防止、適切な立上り/立下りシーケンスが可能となる。センス端子は分割抵抗を用いて1次側の入力電圧に接続されており、これによって電圧検出器の絶対最大電圧を越える電圧の監視を実現している。電圧検出器の信号はISPが動作可能時に必要なため、電圧検出器の電源は一次側の出力からとっている。(この例では5.0V)

ウオッチドック付きRESET ICを一つ用いることで、ISPの電源電圧と正常動作の両方を監視できる。 電圧監視機能により2次側DC/DCの出力電圧が十分立ち上がったことを知らせてISPの動作を開始し、電圧低下時も知らせることにより、ISPの誤動作を防ぐ。ISP立ち上がり後は、WD端子に定期的にISPからパルスが入ると正常動作と判断し、その信号が来なくなった場合はISPが暴走したと判断してRESETをかけることにより再起動させる。

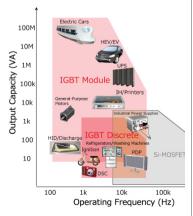




次世代パワーデバイス

MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)は バイポーラデ バイスのような大きな入力 駆動電流を必要としない、 電圧駆動型のデバイス

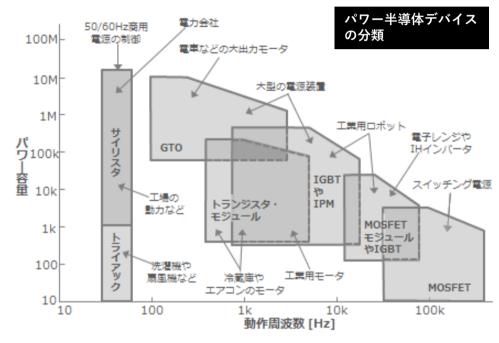
IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) は、パワーMOSトランジスタとサイリスタの特性を兼ね備えたデバイスである。IGBTデバイスは通常、高電圧回路(300V以上)に使用される。



出所:ROHM Semiconductor

パワーデバイスの紹介

パワー半導体は、回路からの電力損失を低減することで消費電力を削減する目的で電子機器に使用される。パワー半導体が搭載される代表的な機器はインバーターである。パワー半導体は、主に車載用部品、電気・電子機器、工作機械、産業用ロボットのモータードライブなどの市場で需要が拡大している。また、電気自動車にはインバーターで稼働するモーターが搭載されており、パワー半導体はモーターインバーターに欠かせない部品である。



出所:Uzabaseが作成した「半導体(パワー) 業界の動向 -日本市場-」、CQ出版社『トランジスタ技術』

低・中圧MOSFETは、携帯電子機器やPCの電源ユニットなどの電源スイッチング機能に使用され、高圧MOSFETは、液晶テレビのドライバーユニットに使用されている。IGBTは、直流を交流に変換するインバータ回路の電源スイッチング素子として使用され、電圧の増幅から動力の制御まで、さまざまな用途がある。一般的には、MOSFETよりも高電圧の電源領域で使用され、家電製品、DSC、電車、工作機械、電気自動車(EV)などに使用されている。

パワー半導体の機能と能力

パワー半導体	半導体の能力	変換器	変換器の機能・性能
ダイオード	整流	整流器	整流機能
サイリスタ	自己点弧	PAM インバータ	交流出力
トランジスタ	自己消弧	PWM インバータ	精度・効率改善
GTO サイリスタ		PWWIAZNES	体積低減
MOSFET	高速	高周波	高精度・高効率・小型
IGBT	スイッチング	PWM インバータ	同相反。同別學・小生
RB-IGBT	低損失・小型	マトリックス	高精度・高効率・小型・双
KD-IGDT	双方向スイッチング	コンバータ	方向交流出力

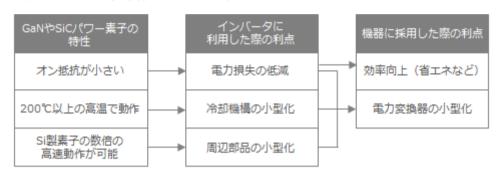
出所: Uzabaseが作成した「半導体(パワー) 業界の動向-日本市場-」、富士電機『富士時報 2010年1月号』



理論的限界に達しつつあるSiに代わって、次世代SiCやGaN化合物半導体が低 オン抵抗化(低電力損失化)を実現

これまで、パワーデバイスの性能はスーパージャンクションMOSFETのトレンチ 溝を深くするなど構造的な改良によって高められてきたが、デバイスの原料(シリ コンやポリシリコン)の物理的特性により、このような性能向上は理論上の限界に 達しつつあると言われている。新材料の炭化ケイ素(SiC)や窒化ガリウム (GaN)はオン抵抗の特性が低く、電力損失を大幅に低減できる。これらは高電圧 に対応できるため、発電機や鉄道、産業機器などの高電圧用途に適しており、特に 1キロボルト(kV)程度の高電圧電源を必要とする自動車のエンジンに適している。 SiCのような化合物材料からバルクの単結晶を製造するにはコストが課題だったが、 技術の進歩により大量生産が可能となってきた。

GaN、SiCパワー半導体デバイスの利点



出所: Uzabaseが作成した「半導体(パワー) 業界の動向 -日本市場- | 、ロームHP

Omdia社、2021年にSiCとGaNのパワーデバイス市場が10億ドルに達すると予測

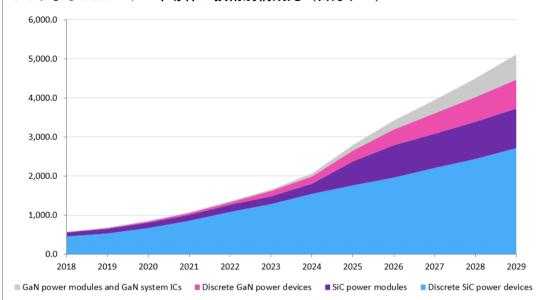
通信・メディア・テクノロジー分野の市場調査を専門とするOmdia社によると、GaNはワイドバンドギャップ素材としてSiCと同様の性能を持つが、より安価なシリコンまたはサファイア基板上に成長させることができるため、コスト削減の可能性が高い。炭化ケイ素(SiC)および窒化ガリウム(GaN)パワー半導体の新興市場は、ハイブリッド車や電気自動車、電源、太陽光発電(PV)インバーターなどの需要に牽引され、2021年には10億ドルを超えると予測される。

Omdia社は次頁上部にある2つのグラフで、**2029年までにこの市場が平均成長率** +**22.3%で50億ドルに成長する**と予測している。テクノロジー別ではSiCパワーモジュールとディスクリートSiCパワーデバイスが、アプリケーション別ではハイブリッド車や電気自動車、電源装置が成長を牽引している。

またOmdia社は、この炭化ケイ素(SiC)および窒化ガリウム(GaN)パワー半導体の新興市場が、新興企業主導から大手老舗パワー半導体メーカー主導へと急速に変化している点を強調している。

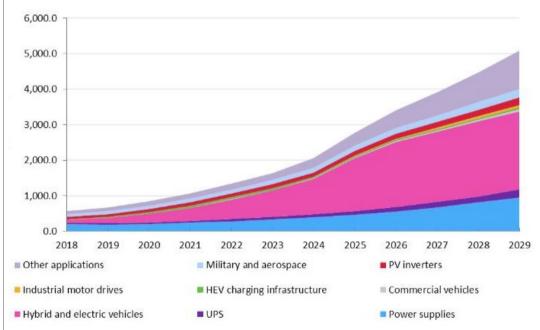


SiCおよびGaNパワー半導体の技術別構成比(百万ドル)



出所:excerpt from "The evolving GaN and SiC power semiconductor market landscape" (July 2020), by Omdia.

アプリケーション別SiCおよびGaNパワー半導体(百万ドル)



出所: excerpt from "GaN & SiC power semiconductor markets set to pass \$1 billion mark in 2021" (July 2020), by Omdia.

日本は半導体の一部の分野で優位性を失ったが、ルネサスエレクトロニクス、ローム、三菱電機、デンソーなどの大手メーカーは、次世代パワーデバイスの分野で世界をリードしている。

ここで注目すべきは、米国の老舗リテルヒューズがSiCスタートアップのモノリス・セミコンダクターを買収し、さらに2018年に老舗のイクシスを買収したことである。パート2で述べたように、イクシス(リテルヒューズNASDAQ LFUS傘下)はフェニテックの最大顧客で、2021年3月期のグループ全体の売上高の10.8%を占めている。





フェニテック SiC SBDのサンプル供給スタート



出所:「FY2021-2025 中期経営計画」、2021年2月15日

2021年度量産開始に向け準備中

パワーデバイスの開発強化(SiC)

鹿児島工場6インチにてSiCデバイスの開発 価格競争力のある SiC SBD (ショットキーバリアダイオード) を開発中

⇒SiC SBD サンプル出荷 開始

更なる低価格化へ向け、 産総研が発起人の「つくばパワーエレクトロニクスコンステレーション(TPEC)」に Associate Memberとして参加し、SiC MOSFETを研究開発中

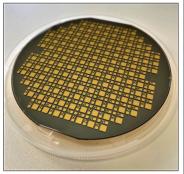


今後、SiC-SBD, SiC-FETの開発、量産の進捗状況に応じた設備投資を行っていく

出所:「2021年3月期 決算説明資料」、2021年5月24日



NCT4インチベータ酸化ガリ ウムエピタキシャルウェーハ



出所: NCT 2021年6月16日プレ スリリース。

トレックス資本提携先のノベルクリスタルテクノロジーが世界で初めて 100mm(4インチ)の β 型酸化ガリウム(β -Ga₂O₃)エピウエハの量産に成功し、次世代パワーデバイスの量産化が可能に(2021年6月16日)

ノベルクリスタルテクノロジーは、2019年4月に高品質な50mm(2インチ)β型酸化ガリウム(β - Ga_2O_3)エピウエハの開発に成功したと発表し、その後製造・販売を行ってきたが、2インチウエハでは経済的に大量生産ができないため、研究開発用としての利用に限定されていた。 β 型酸化ガリウム(β - Ga_2O_3) は、炭化ケイ素(SiC)や窒化ガリウム(GaN)と比較して、バンドギャップエネルギーが4.5eV(電子ボルト)と大きく、電力損失が少ないため、電気自動車(EV)やその他の産業機器などの用途に適する。また、 β 型酸化ガリウムのバルク単結晶は、SiCやGaNで用いられる気相成長法に比べ100倍の速度で成長する溶融成長法を採用している。さらに、 β 型酸化ガリウムはシリコンに近い硬さを持っているため、既存のシリコンウェハ用の装置で加工(切断・研磨)することができ、顧客の設備投資負担を軽減することが可能である。

NCTは2017年9月にトレンチ構造を有する低損失 β 型酸化ガリウムショットキーバリアダイオード(SBD)の実証に成功しており、今後は100mmラインでトレンチ型SBDの量産技術を構築する。また、2023年には150mm(6インチ)の β 型酸化ガリウム(β -Ga₂O₃)エピウエハの供給を予定している。

トレックスは、グループ子会社のフェニテックが次世代パワーデバイスの開発にも取り組んでおり、今後10年間で超低損失・低コストのパワーデバイス市場が急速に拡大することが予想されることを踏まえ、2020年6月30日にノベルクリスタルテクノロジーとの資本提携を発表した。NCTの β - Ga_2O_3 については、続く2頁にまとめている。



出所:「FY2021-2025 中期経営計画」、2021年2月15日

トレックス・セミコンダクター | 6616



事業概要

- 酸化ガリウムエピタキ シャル膜付き基板の製造・ 販売
- 単結晶およびその応用品 の製造・販売
- 半導体およびその応用製 品の製造・販売

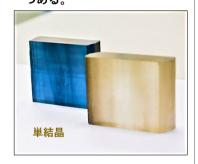
本社

埼玉県狭山市広瀬台2-3-1 (2020年6月現在 従業員41

代表取締役社長

倉又 朗人

バンドギャップのエネルギー が4.5eV(電子ボルト)と大 きいため、電力のロスが少な い。シリコンによる低オン抵 抗化は理論的に限界を迎えつ つある。



NCT 株主:

- ・株式会社タムラ製作所: 38%
- 個人投資家: 36%
- 機関投資家: 26%

機関投資家:

- · AGC株式会社
- TDK株式会社
- 岩谷ベンチャーキャピタル 合同会社
- 佐鳥電機株式会社
- 新電元工業株式会社
- JX金属株式会社
- ・双日マシナリー株式会社
- トレックスセミコンダク ター株式会社
- 株式会社安川電機

出典: NEDO 成果報告書:アンペ ア級酸化ガリウムパワーデバイス の開発 <2018年7月 - 2020年5月>

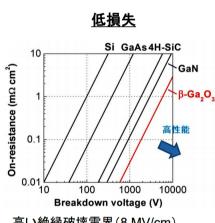
ノベルクリスタルテクノロジーの次世代パワーデバイス材料β型酸化ガリウム (β-Ga₂O₃) エピウエハとバルク単結晶成長技術の概要

2015年6月に設立された株式会社ノベルクリスタルテクノロジーは、株式会社タム ラ製作所のカーブアウトベンチャーかつNICT(独立行政法人情報通信研究機構) の技術移転ベンチャーであり、東京農工大学とともに次世代のパワーデバイス材料 として期待されるβ型酸化ガリウムの研究を進め、2023年の上場を目指している。

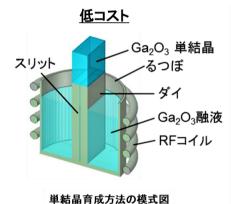
ノベルクリスタルテクノロジーは、β-Ga₂O₃基板やエピウエハの開発・製造を 行っており、バルク単結晶成長技術、エピタキシャル膜形成技術、パワーデバイス 製造技術でも世界をリードしている。脱炭素社会への要請が高まるとともに、再生 可能エネルギーの開発や電力の効率的な利用が本格化すると予想される。 β -Ga₂O₃パワーデバイスは、電気自動車やロボット、その他多くの産業機器への応用 が期待されており、持続可能な社会の実現に貢献する。

次世代のパワーデバイス材料として期待される β -Ga₂O₃の特徴

- 他のワイドバンドギャップ半導体材料との比較







融液成長による高成長速度(30 mm/h)

右下に近いほど、省エネと高耐圧を両立できる材料であることを示している。現在、 パワーデバイスに使用される材料はシリコンだが、その性能は限界に達しつつある。 炭化ケイ素(SiC)や窒化ガリウム(GaN)はシリコンよりもバンドギャップが広 く、理論値も大きいが、 β 型酸化ガリウム(β -Ga₂O₃)は両者を凌駕している。

$\star \beta$ 型酸化ガリウム (β -Ga₂O₃) のコストパフォーマンスメリット

1 バルク結晶成長速度の違い

SiCやGaNのバルク単結晶は、一般的には気相成長法で育成される。しかし、この 方法では1時間に数百マイクロメートルしか成長できず、高品質な結晶を作ること が難しい点が課題である。一方、 β 型酸化ガリウム(β - Ga_2O_3)は、溶融成長法 で成長させる。この方法は、1時間に数十ミリメートルの成長が可能で、蒸気成長 法の約100倍の速度で、高品質なバルク単結晶を製造することができる。また、バ ルク単結晶の成長速度が速いため、結晶成長コストも大幅に削減できる。







出所:NCT社のウエブサイト

② 加工が容易 (切断、研磨)

SiCもGaNも非常に硬い素材であるため、バルクの単結晶から基板を切り出して研磨するという工程は、時間と手間がかかる。一方、 β -Ga₂O₃はシリコンに近い硬さであるため、シリコンと同じ設備で簡単に加工できる。

3 大口径基板の開発が急速に進展

SiCでは6インチの基板を開発するのに約15年を要した(1997年 ~ 2012 年)ところ、 β - Ga_2O_3 では、わずか5年(2012年 ~ 2017 年)で実現した。

β型酸化ガリウム (β-Ga₂O₃) の特徴

- 1) 省エネルギー/高耐圧(超低損失)
- 2) バルク単結晶を高速で育成可能(蒸気法の100倍)
- 3) 既存のシリコンウエハー製造装置での加工が容易
- 4) 短期間で大口径基板を実現



国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

アンペア級酸化ガリウムパワーデバイスの開発:研究開発体制

プロジェクト実施期間:2018年7月~2020年5月

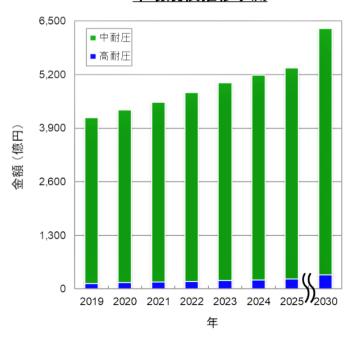
- ノベルクリスタルテクノロジー:キラー欠陥の評価、エピ、研磨、ダイオードの実証
- 不二越機械工業: VB法結晶育成
- 佐賀大学:キラー欠陥の評価
- 信州大学: VB法結晶育成
- AGC (5201): 研磨
- TDK (6762): キラー欠陥の評価、ダイオードの実証
- 協力機関:タムラ製作所 (6768), 大陽日酸(4091)

<u>ターゲットとする市場</u>

中・高耐圧、低スイッチング損失

中耐圧領域 高耐圧領域 ●小型·低損失化 104 (k/A) 小型,低捐失业 ●小型化・低損失化 装置容量 ●小型·低損失化 10³ 産業ドライブ ●小型·低損失化 燃料雷池 10² ●省エネルギー・低損失・小型化●低ノイズ化(FMI対策) HEV-EVF5 ●省エネルギー・低損失化 ●小型化 10¹ ●小型・軽量化 ●省エネルギー・低 ●高圧化・高集積化 ・低 损失化 10⁰ ●省エネルギー・低損失化●低ノイズ化(EMI対策) ●高効率・低損失化 10-1 100 1.000 100.000 10

市場規模推移予測



装置電圧(V) 引用:次世代パワーデバイス(株式会社エヌティーエス)

出所: NEDO「アンペア級酸化ガリウムパワーデバイスの開発」2018年7月~2020年5月 注:市場規模は、2020年版次世代パワーデバイス&パワエレ関連機器市場の現状と将来展望(株式会社富士経済)をベースに算出





パート5

株価、バリュエー ション及び株主還元



Performance and Valuations: SESSA Smart Charts

- ✓ 株価の急騰にもかかわらず、バリュエーションに過熱感はなく、PERは過去の平均を下回って推移している。
- ✓ 最終的には、これが強力な循環的回復の性質であり、現段階では真のアップサイドを予測することはできない
- ✓ パート4で詳細に検討した3つの重要な中期的成長ドライバーは、現在の5年間の中計の中で収束し、堅調な成長期を迎えることを示唆している



Analyst's view

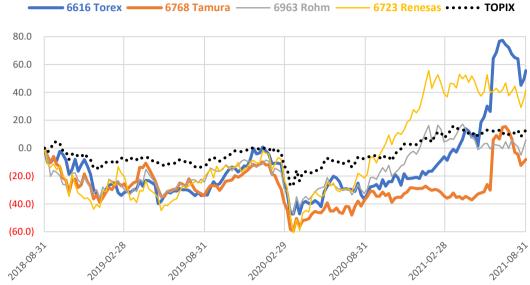


出所:SPEEDAの株価データベースよりSESSAパートナーズ作成。バリュエーションは会社予想に基づく。





3年間の週間相対パフォーマンス



出所:SPEEDAの株価データベースよりSESSAパートナーズ作成。

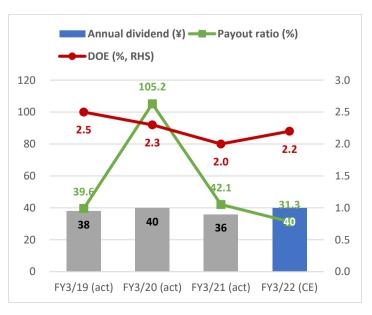
左下の表を見ると、フェニテックの藤阪会長とトレックスの芝宮社長が大株主の上 位10名に入っており、全株主と利害が一致しているという点で魅力的である。

同社の配当方針は以下のグラフのとおり、連結配当性向20%以上、DOE3.0%を目標 とする。多くの日本企業同様、外国人株主は「安定した」配当を重視する方針に不 満を抱く。トレックスが多額のネット・キャッシュ・ポジションを有していること も事実であり、事業のキャッシュ・ジェネレーションが高いことから、株主資本の 増加が止まらず、DOE3.0%の達成はますます困難になると思われる。一方で、経営 陣が5.2%の自社株買いを躊躇なく承認したことも事実であり、その点で多くの日本 企業とは異なり、また上位10人の株主にトップ経営者2人が含まれている点も特徴 的である。「行動は言葉よりも雄弁である」

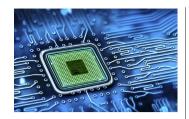
大株主の状況(2021年3月31日現在)

出所:2021年3月期有価証券報告書

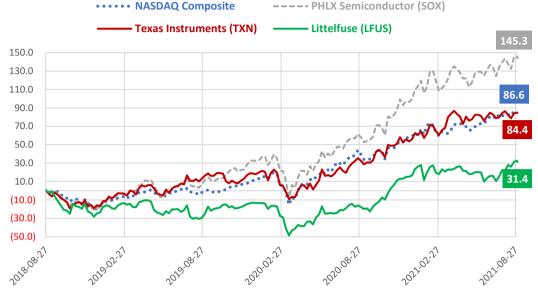
Rank	株主	(%)
1	日本マスタートラスト信託銀行株式会社(信託口)	9.01%
2	株式会社日本カストディ銀行(信託口)	7.02%
3	THE BANK OF NEW YORK 133652	6.93%
4	藤阪 知之(フェニテック会長)	4.60%
5	株式会社中国銀行	4.28%
6	アルス株式会社	4.10%
7	吉備興業株式会社	3.61%
8	尾崎 貴紀	2.91%
9	芝宮 孝司(トレックス社長)	2.67%
10	尾崎 公子	1.86%
Top 10	_	46.99%





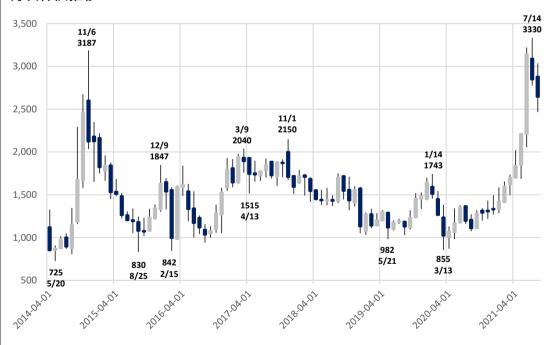


同業他社・主要北米クライアントの3年間 週次相対パフォーマンス



出所: Yahoo Finance USの株価データベースよりSESSAパートナーズ作成。

月次株価推移



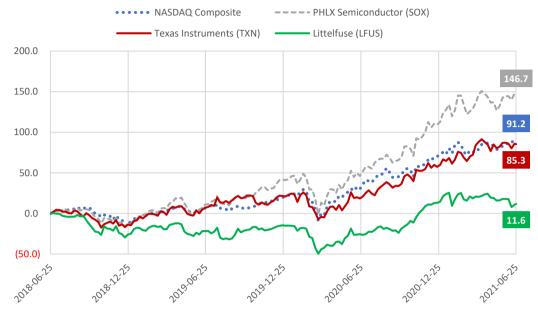
出所:SPEEDAの株価データベースよりSESSAパートナーズ作成。

★ 次世代パワーデバイス事業が実際にどのタイミングで黒字化するかが、今後の 株価の方向性を握る鍵の一つとなると思われる。一方我々の意見では、バリュ エーションがまだ過熱していないため、株価は強い収益モメンタムを反映した新 たなレンジに落ち着く可能性が高い。



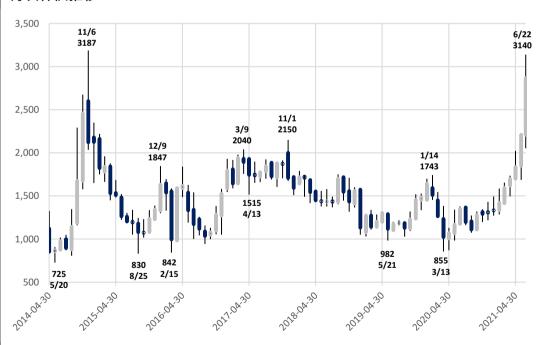


同業他社・主要北米クライアントの3年間 週次相対パフォーマンス



出所: Yahoo Finance USの株価データベースよりSESSAパートナーズ作成。

月次株価推移



出所:SPEEDAの株価データベースよりSESSAパートナーズ作成。

★ 次世代パワーデバイス事業が実際にどのタイミングで黒字化するかが、今後の 株価の方向性を握る鍵の一つとなると思われる。一方我々の意見では、バリュ エーションがまだ過熱していないため、株価は強い収益モメンタムを反映した新 たなレンジに落ち着く可能性が高い。



連結貸借対照表 ①

		(単位:千円)
	前連結会計年度	当連結会計年度
	(2020年3月31日)	(2021年3月31日)
資産の部		
流動資産		
現金及び預金	9,281,215	11,737,170
受取手形及び売掛金	4,020,517	4,629,998
商品及び製品	2,042,628	1,734,438
仕掛品	1,900,144	2,448,495
原材料及び貯蔵品	1,064,040	1,287,325
その他	540,103	590,124
貸倒引当金	(2,983)	(5,948)
流動資産合計	18,845,666	22,421,604
固定資産		
有形固定資産		
建物及び構築物(純額)	2,525,605	2,429,076
機械装置及び運搬具(純額)	1,228,729	1,259,066
工具、器具及び備品(純額)	494,403	375,861
土地	1,147,187	1,247,258
リース資産(純額)	155,134	148,070
建設仮勘定	653,463	506,612
有形固定資産合計	6,204,524	5,965,946
無形固定資産		_
ソフトウエア	170,524	870,668
その他	630,949	48,683
無形固定資産合計	801,474	919,351
投資その他の資産		
投資有価証券	913,366	966,440
退職給付に係る資産	_	321,973
繰延税金資産	693,158	535,578
その他	414,452	407,657
貸倒引当金	(25,680)	(26,422)
投資その他の資産合計	1,995,296	2,205,227
固定資産合計	9,001,295	9,090,525
資産合計	27,846,962	31,512,129



連結貸借対照表 ②

		(単位:千円)
	前連結会計年度	当連結会計年度
	(2020年3月31日)	(2021年3月31日)
負債の部		
流動負債		
支払手形及び買掛金	1,065,830	1,344,97
短期借入金	2,901,627	2,901,663
1年内返済予定の長期借入金	605,036	1,030,000
リース債務	56,114	47,560
未払金	1,503,574	1,052,957
未払法人税等	51,380	203,234
賞与引当金	355,975	424,979
その他	403,059	673,724
流動負債合計	6,942,598	7,679,092
固定負債		
長期借入金	1,142,500	3,362,500
リース債務	43,283	45,248
長期未払金	202,648	68,470
退職給付に係る負債	656,153	344,76
株式給付引当金	53,546	49,109
資産除去債務	81,965	83,330
繰延税金負債	41,455	60,769
その他	10,908	28,906
固定負債合計	2,232,461	4,043,114
負債合計	9,175,060	11,722,20
純資産の部		
株主資本		
資本金	2,967,934	2,967,934
資本剰余金	8,297,198	8,299,94
利益剰余金	8,576,276	9,115,933
自己株式	(788,207)	(749,981
株主資本合計	19,053,202	19,633,828
その他の包括利益累計額		
その他有価証券評価差額金	(145,538)	(146,619
為替換算調整勘定	15,011	113,93
退職給付に係る調整累計額	(250,774)	188,778
その他の包括利益累計額合計	(381,300)	156,093
純資産合計	18,671,901	19,789,922
		, ,

出所:同社決算短信

負債純資産合計

27,846,962

31,512,129



連結損益計算書

		(単位:千円)
	前連結会計年度	当連結会計年度
	(自 2019年4月1日	(自 2020年4月1日
	至 2020年3月31日)	至 2021年3月31日)
売上高	21,500,955	23,712,981
売上原価	16,049,185	17,753,827
売上総利益	5,451,769	5,959,153
販売費及び一般管理費	4,773,608	4,749,858
営業利益	678,161	1,209,294
営業外収益		
受取利息及び配当金	26,095	18,651
ロイヤリティ収入	8,104	4,548
受取賃貸料	27,353	31,705
助成金収入	_	9,672
その他	17,188	30,712
営業外収益合計	78,741	95,290
営業外費用		
支払利息	26,587	42,583
為替差損	37,541	46,077
支払手数料	8,000	8,000
その他	8,551	1,713
営業外費用合計	80,680	98,374
経常利益	676,222	1,206,211
特別利益		
補助金収入	20,340	7,333
受取保険金	9,013	19,808
保険解約返戻金	2,988	_
特別利益合計	32,342	27,141
特別損失		
固定資産除売却損	2,587	17,217
災害による損失	4,500	7,297
損害補償損失	109,691	25,072
保険解約損	-	11,736
その他	_	903
特別損失合計	116,779	62,227
税金等調整前当期純利益	591,785	1,171,125
法人税、住民税及び事業税	105,603	252,574
法人税等調整額	68,861	(15,040)
法人税等合計	174,464	237,533
当期純利益	417,321	933,591
非支配株主に帰属する当期純損失(△)	(192)	
親会社株主に帰属する当期純利益	417,513	933,591

トレックス・セミコンダクター | 6616



連結包括損益計算書

		(単位:千円)
	前連結会計年度	当連結会計年度
	(自 2019年4月1日	(自 2020年4月1日
	至 2020年3月31日)	至 2021年3月31日)
当期純利益	417,321	933,591
その他の包括利益		
その他有価証券評価差額金	(58,133)	(1,081)
為替換算調整勘定	(60,266)	98,922
退職給付に係る調整額	(187,053)	439,552
その他の包括利益合計	(305,453)	537,394
包括利益	111,868	1,470,985
(内訳)		
親会社株主に係る包括利益	113,276	1,470,985
非支配株主に係る包括利益	(1,408)	-



連結キャッシュ・フロー計算書 ①

	(単位:千円)	
	前連結会計年度	当連結会計年度
	(自 2019年4月1日	(自 2020年4月1日
	至 2020年3月31日)	至 2021年3月31日)
営業活動によるキャッシュ・フロー		
税金等調整前当期純利益	591,785	1,171,125
減価償却費	1,312,244	1,208,486
災害損失	4,500	7,297
損害補償損失	109,691	25,072
固定資産除売却損益(△は益)	2,587	17,217
保険解約損益(△は益)	_	11,736
受取保険金	(9,013)	(19,808)
保険解約返戻金	(2,988)	-
補助金収入	(20,340)	(7,333)
貸倒引当金の増減額(△は減少)	609	2,442
賞与引当金の増減額(△は減少)	(31,732)	68,066
株式給付引当金の増減額(△は減少)	19,980	(4,436)
退職給付に係る資産の増減額(△は増加)	_	(321,973)
退職給付に係る負債の増減額(△は減少)	241,996	(311,386)
受取利息及び受取配当金	(26,095)	(18,651)
支払利息	26,587	42,583
為替差損益(△は益)	113,291	(66,251)
売上債権の増減額(△は増加)	(26,006)	(535,975)
たな卸資産の増減額 (△は増加)	(412,928)	(450,782)
仕入債務の増減額(△は減少)	127,239	279,271
長期未払金の増減額(△は減少)	(11,596)	(115,865)
その他	(389,043)	975,184
小清十	1,620,769	1,956,019
利息及び配当金の受取額	26,095	18,651
利息の支払額	(25,273)	(45,219)
法人税等の支払額又は還付額(△は支払)	(498,021)	(42,676)
保険金の受取額	9,013	19,808
保険解約返戻金の受取額	2,988	-
補助金の受取額	20,340	7,333
補償金の支払額	(11,079)	(111,644)
災害損失の支払額	_	(11,797)
営業活動によるキャッシュ・フロー	1,144,832	1,790,473



連結キャッシュ・フロー計算書 ②

	(単位:千円)	
	前連結会計年度	当連結会計年度
	(自 2019年4月1日	(自 2020年4月1日
	至 2020年3月31日)	至 2021年3月31日)
投資活動によるキャッシュ・フロー		
定期預金の純増減額(△は増加)	(11,004)	52,981
有形固定資産の取得による支出	(741,254)	(1,241,697)
無形固定資産の取得による支出	(516,519)	(243,256)
投資有価証券の取得による支出	(253,033)	(54,598)
保険積立金の解約による収入	-	20,070
敷金及び保証金の差入による支出	(2,417)	(11,446)
敷金及び保証金の回収による収入	2,029	3,632
その他	(27,638)	(71,518)
投資活動によるキャッシュ・フロー	(1,549,839)	(1,545,832)
財務活動によるキャッシュ・フロー		
短期借入金の純増減額(△は減少)	998,895	_
長期借入れによる収入	-	4,000,000
長期借入金の返済による支出	(1,021,033)	(1,355,036)
自己株式の取得による支出	(598,999)	_
連結の範囲の変更を伴わない子会社株式の取得に		
よ る支出	(44,744)	-
新株予約権の行使による自己株式の処分に		
よる収入	6,409	16,555
リース債務の返済による支出	(52,164)	(65,776)
配当金の支払額	(447,659)	(394,324)
その他	(17,377)	(26,396)
財務活動によるキャッシュ・フロー	(1,176,672)	2,175,021
現金及び現金同等物に係る換算差額	(129,297)	83,020
現金及び現金同等物の増減額(△は減少)	(1,710,976)	2,502,683
現金及び現金同等物の期首残高	10,883,205	9,172,228
新規連結に伴う現金及び現金同等物の増加額	-	6,797
現金及び現金同等物の期末残高	9,172,228	11,681,709



LEGAL DISCLAIMER

デイスクレイマー/免責事項

本レポートは対象企業についての情報を提供することを目的としており投資の勧誘 や推奨を意図したものではありません。本レポートに掲載されたデータ・情報は弊 社が信頼できると判断したものですが、その信憑性、正確性等について一切保証す るものではありません。

本レポートは当該企業からの委託に基づきSESSAパートナーズが作成し、対価として報酬を得ています。SESSAパートナーズの役員・従業員は当該企業の発行する有価証券について売買等の取引を行っているか、または将来行う可能性があります。そのため当レポートに記載された予想や情報は客観性を伴わないことがあります。本レポートの使用に基づいた商取引からの損失についてSESSAパートーナーズは一切の責任を負いません。当レポートの著作権はSESSAパートナーズに帰属します。当レポートを修正・加工したり複製物の配布・転送は著作権の侵害に該当し固く禁じられています。

