



市場調査レポート ご案内

フレキシブルデバイスのパワーソリューション 2015

～ Flexible device 対応の Battery, Energy Harvesting と
Flexible Power Solution により拡大する Flexible device ～

株式会社ふじわらロスタイルドリミテッド

株式会社ふじわらロスタイルドリミテッドは、フレキシブルデバイス関連レポート第4弾として、「フレキシブルデバイスのパワーソリューション 2015」を2015年9月25日に発刊致しました。

1 レポート発刊の背景と概要

本レポート

Power solution for
Flexible sensor
(Flexible battery & Flexible Energy
harvesting)

本レポートは、ふじわらロスタイルドリミテッドは、フレキシブルデバイス関連レポート(生体センサ、IoT センサ)を発行している。本レポートは、これらにスマートカードなどその他の対象を加えたフレキシブルデバイスに不可欠な、薄膜でフレキシブルなパワーソリューション(バッテリー・EH)の市場動向・技術動向をまとめたものである。バッテリーは、厚みが1mm未満の薄膜で、フレキシブルな性質を有しているものが対象となる。

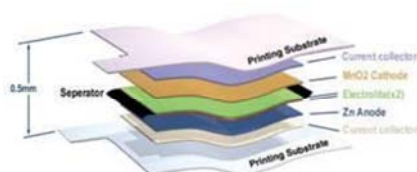
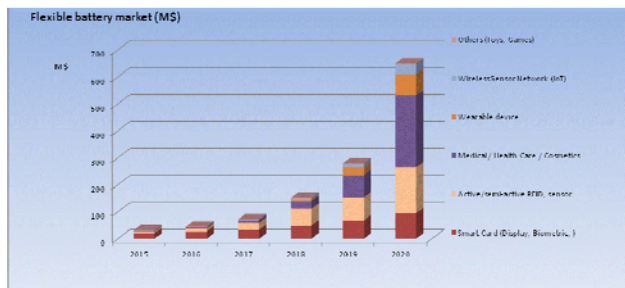
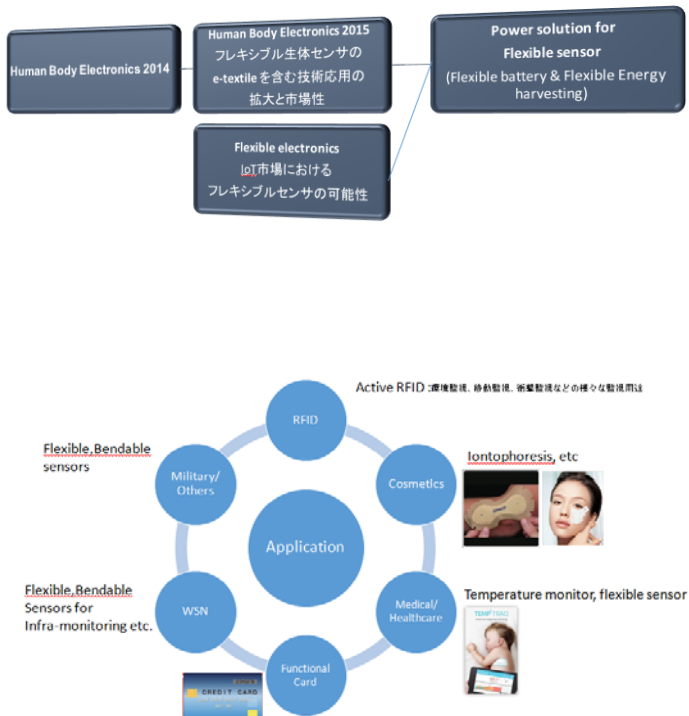
フレキシブルエレクトロニクス、プリンテッドエレクトロニクス技術を応用したフレキシブルなセンサーデバイスは、生体センサ・IoT センサ関連とその他のアプリケーションにて、新たな展開を見せ始めており、2020年には、インレイタイプ RFID、スマートカードを加えて約23.4B\$となる。

これらのフレキシブルデバイスは、フレキシブルバッテリーの活用により、MMIのみではなくHMIの革新により、安価だが単機能であるという既存のフレキシブルデバイスのあり方を変えている。フレキシブルデバイスのアクティブ化に寄与するフレキシブルバッテリーの市場規模は2020年におよそ650M\$の規模となる。

Smart Card やイオントフォレシスでは既に利用され、その市場は拡大している。今後、RFIDのアクティブ化、WSNなどへの応用展開の拡大とともにデバイスのフレキシブル化を進展させる。また、パッチ型などのフレキシブル医療デバイスやIoT分野のセンサデバイスのアクティブ化により「知らせる」機能を可能とし、プロダクトのありかたを大きく変革する。

フレキシブルバッテリーの動向と共に、フレキシブルバッテリーの仕様と進化が各種のフレキシブルデバイスの質的变化をもたらす。本レポートでは、各種のフレキシブルデバイスがパワーソリューションに要求する仕様を、バッテリー仕様とアプリケーションの関係で示した。

バッテリーの技術動向、生産動向に関しては主要なメーカーへのインタビューによる調査結果を示した。例えばプリンテッドエレクトロニクスによるプロセス変革がプライマリバッテリーのコスト低減に著しく寄与している。各社のプリンテッドエレクトロニクスへの取り組みを技術の面と生産動向について調査した。



フレキシブルデバイスのパワーソリューション 2015

3 内容の概要

フレキシブルバッテリーの対象となるフレキシブルデバイス市場の動向

生体センサ(HuBE)、IoT デバイス、Smart Card や Iontophoresis などその他のフレキシブルデバイスアプリケーション事例とその市場規模を示した。2020 年には、およそ 3,560M\$ の規模となる。

フレキシブルバッテリーの期待アプリケーションと市場規模

フレキシブルバッテリーの期待アプリケーションは、現状では Smart Card と Active RFID、Iontophoresis などであり、それらの市場規模拡大と、新たに Medical 系、絆創膏型 Wearable device、WSN への応用などが拡大し、2020 年にはフレキシブルバッテリーの市場規模はおよそ 650M\$ となる。アプリケーション毎の今後の推移を示した。

フレキシブルバッテリーの利用形態

一次電池、二次電池別の現在のアプリケーションと将来拡大するアプリケーションを示した。言い換えれば、フレキシブルバッテリーにより、フレキシブルデバイスの市場が拡大する。将来的にはフレキシブル二次電池を使うアプリケーションの需要が拡大する。

フレキシブルバッテリーの種類と技術動向

一次電池、二次電池、EH、特殊なバッテリーソリューションなどの材料系別の種類や技術動向を示した。また、バッテリー各社の仕様比較を一次、二次電池で示した。1mm 未満の薄膜で大容量を得るために、フレキシブル 2 次電池の材料としては今のところリチウム系が 100% である。負極に LiCoO₂、電解質には LiPON、正極にリチウムが使われ、電解質は高分子材料（有機系）か無機系化に大別される。リチウムセラミック電解質は、全固体で安全なバッテリーを構成できる。Front Edge、FULLRIVER 等の有機系、Prologium、STMicro などのセラミック系に分かれる。

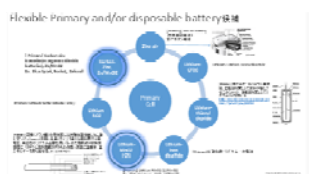
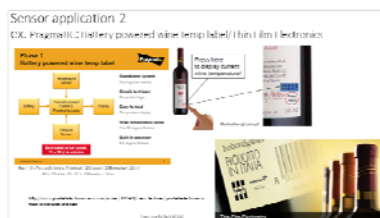
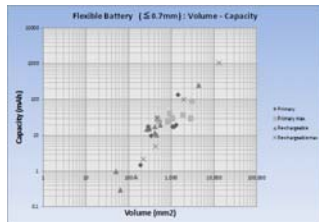
フレキシブルバッテリー仕様比較

バッテリー各社の詳細情報、バッテリー物理特性（Volume, Thickness）と Capacity の関連性など一次電池、二次電池に分けて示した。また、各バッテリーメーカーの物理特性による分類を示し、各社が注力するアプリケーションを仕様との関連で示した。

企業プロフィール

ROCKET Electronics、Power paper Ltd、Enfucell、BRIGHTVOLT (SoliCore) Blue Spark Technologies、Huizhou Huiderui Lithium Battery Technology Co.,Ltd FDK 株式会社、GMB、ULTRALIFE Corporation、FLEXEL Front Edge Technology, Inc.、FULLRIVER、Huizhou Markyn New Energy STMicros、Infinite Power Solution、Cymbet、J.FLEX、PowerStream ProLogium Technology, Co., LTD、UFO Source Energy Battery Co., Ltd Padre Electronics Co., Limited、Paper battery co.

Flexible Battery Global Market (M\$)



バッテリー事業者

ROCKET Electric Co Ltd.、Power paper Ltd、Enfucell Oy、Xymox Technologies, Inc.、GMB、Blue Spark Technologies、BrightVolt (SoliCore)、Huizhou Huiderui Lithium Battery Technology Co.,Ltd、FDK 株式会社、ULTRALIFE、FLEXEL、Front Edge Technology, Inc.、Oak Ridge National Laboratories、Guangzhou FULLRIVER Battery New Technology Co., Ltd.、GMB Huizhou Markyn New Energy、Wuhan Fanzo Technology Co.,Ltd.、STMicros、Infinite Power Solution Cymbet、J.FLEX、PowerStream、ProLogium Technology Co LTD、UFO Source Energy Battery Co., Ltd、Padre Electronics Co.,Limited、Maxell、Paper battery co., Samsung, LG

デバイス事業者、ユーザ企業、大学他

MIT research, Gentag, Vivalink, MC10, TEMPTRAQ, ERATO, 東京大学, カリフォルニア大学 サンディエゴ校, Vital Connect, 東芝, Union tool, STEMP Inc., North Coast, Joke Birthday, Nailo, イリノイ大学, 東北大学, Thinfilm, 積水化学, JST, 神戸大学, 日本メクトロン, Progmatic, Printing Ltd., Coin Card, バリバ銀行, TEB, スタンダードチャーター銀行, ICICI 銀行, 永豊銀行, Carptic, Nagrad security, Bank of America, Actividenity/HD, FIS Card, Nexus, Safran Morpho, SmartSoft, Symantec, Vasco, Obertur, Withcard, Smart Display, Jinco university, HierStar, Ekart, BEAUTIFUL CARD, DJO Global, Teikoku Pharma、Trace-tech id solutions、Cal Poly、EM Microelectric、Vital Connect、Fitlinxx、University of California、Berkeley、University of Cincinnati、U.S. Air Force Research Laboratory、Air Force Base in Ohio、AllBe1 Inc.、Bio & Brain Engineering Department at the Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST)、VIVALNK、Rest Devices、アフォードセンス、Fortiori Design LLC、University of California (UC) Berkeley、Shandong H-RFID Information Technology Co., Ltd.、TempTRIP、日油技研工業株式会社、Shenzhen Field IOT Technology Co., Ltd.



調査報告書 2015 年 9 月発行

フレキシブルデバイスのパワーソリューション 2015*

～ Flexible device 対応の Battery, Energy Harvesting と、
Flexible Power Solution により拡大する Flexible device ～

目次

企業・調査・掲載

株式会社ふじわらロスタイルドリミテッド

〒101-0051 東京都千代田区神田岩本町2-11-3

第八東誠ビル4F

Tel: 03-5821-3993

Fax: 03-5821-4030

E-mail: info@fujiroth.com

<http://www.fujiroth.com/>

市場調査レポート フレキシブルデバイスのパワーソリューション 2015

～ Flexible device 対応の Battery, Energy Harvesting と

Flexible Power Solution により拡大する Flexible device ～

2015 年 9 月 25 日発行

131 ページ

定価: 50 万円(ハードコピーのみ)

55 万円(ハードコピー及び電子ファイル)

お問い合わせ先

株式会社ふじわらロスタイルドリミテッド

〒101-0032 東京都千代田区岩本町 2-11-3 第八東誠ビル 4F

電話: 03-5821-3993 FAX : 03-5821-4030

電子メール: info@fujiroth.com

Website: <http://www.fujiroth.com/>

目次

1. はじめに	8
2. Executive Summary	9
2.1. FlexiblePower Solution の必要性和その背景	9
2.2. フレキシブルバッテリーの本書における定義	10
2.3. フレキシブルバッテリーの市場拡大の背景	12
2.4. フレキシブルデバイスがもたらす新たなフレキシブルデバイスアプリケーション	13
2.5. フレキシブルバッテリーの市場規模	15
2.6. 主な関連プレーヤ	16
2.6.1. バッテリー事業者	16
2.6.2. デバイス事業者、ユーザ企業、大学他	16
3. フレキシブルバッテリーの対象となるフレキシブルデバイス市場の動向	17
3.1. フレキシブル生体センサ市場のアプリケーション	17
3.1.1. フレキシブル生体センサ市場のデバイス定義	17
3.1.2. フレキシブル生体センサ (HuBE)の開発事例・アプリケーションの例	19
3.1.3. 絆創膏型生体センサアプリケーションの例	21
3.1.4. 生体センサ以外の生体関連デバイス開発・プロダクト事例	23
3.1.5. EH との組合せによるフレキシブルデバイス	25
3.2. フレキシブル生体センサ関連市場規模	27
3.3. フレキシブル IoT デバイスのアプリケーション	29
3.3.1. フレキシブル IoT デバイス市場の定義	29
3.3.2. IoT 分野におけるフレキシブルセンサアプリケーション	30
3.3.3. IoT 分野における Active RFID アプリケーション	32
3.4. IoT フレキシブルデバイス市場規模	33
3.5. 生体センサ、IoT アプリケーション以外のフレキシブルデバイスアプリケーション	35
3.6. 生体センサ、IoT 用途以外のフレキシブルデバイス市場規模	37
3.7. フレキシブルデバイス全体の合計市場規模	38
4. フレキシブルバッテリーの期待アプリケーションと市場規模	39
4.1. フレキシブルバッテリーの期待アプリケーション	39
4.2. フレキシブルバッテリーの市場規模	40
5. フレキシブルバッテリーの利用形態	41
5.1. デバイスタイプとパワーソリューション	41
5.2. フレキシブルデバイスの作動形態とバッテリーニーズ	42
5.3. デバイスが要求するバッテリーパワー	43
5.4. アプリケーションとバッテリー仕様	45

6.	フレキシブルバッテリーの種類と技術動向	46
6.1.	フレキシブル 1 次電池.....	46
6.2.	フレキシブル 2 次電池.....	47
6.2.1.	フレキシブル 2 次電池の材料系	48
6.2.2.	優位性と課題.....	49
6.3.	フレキシブルエナジーハーベスタ	51
6.4.	NFC と RFID	55
6.5.	特殊なバッテリーソリューション	57
6.5.1.	ストレッチャブルバッテリー	57
7.	フレキシブルバッテリー仕様・技術.....	58
7.1.	フレキシブルパワーソリューション一覧、参入企業.....	58
7.1.1.	Flexible Primary Battery 仕様一覧	58
7.1.2.	Re-chargeable flexible battery 仕様一覧.....	60
7.2.	Solid State Batteries	62
7.2.1.	Fronf Edge Technology, Inc.....	62
7.2.2.	InfinitePowerSolutions.....	63
7.2.3.	STMicrons/Enfilm	64
7.3.	フレキシブルバッテリーとプリントドエレクトロニクス	65
7.3.1.	Enfucell Oy.....	65
7.3.2.	ProLogium Technology,Co.,LTD	66
7.3.3.	Blue Spark.....	68
7.3.4.	Rocket electronics co ltd	69
7.3.5.	Power Paper	70
7.3.6.	Imprint Energy.....	71
7.1.	その他のフレキシブルバッテリー	72
7.1.1.	ULTRALiFE	72
7.1.1.	FDK 株式会社.....	73
7.1.1.	Maxell.....	74
7.2.	バッテリーの物理サイズと電気仕様	75
7.2.1.	Primary battery: Volume(mm ³)-Capacity(mAh)	75
7.2.2.	Primary battery: バッテリー 種類と Volume(mm ³)-Capacity(mAh)	76
7.2.3.	Primary battery: Thickness(mm)-Capacity(mAh).....	77
7.2.4.	Re-chargeable battery: Volume(mm ³)-Capacity(mAh)	78
7.2.1.	Re-chargeable battery: Thickness(mm)-Capacity(mAh) -Volume(mm ³)	79
7.2.2.	Primary battery と Re-chargeable battery の比較.....	80

7.3.	バッテリー仕様とアプリケーション	81
7.4.	各バッテリーメーカーの注力アプリケーション	83
8.	企業プロフィール	86
8.1.	Prologium(株式会社スター・エレクトロニクス)	87
8.2.	Infinit Power Solution	88
8.3.	Imprint Energy	91
8.4.	FDK Corporation	93
8.5.	BrightVolt/Solicore	94
8.6.	Padre Electronics Co., Limited	97
8.7.	Rocket	99
8.8.	FULLRIVER	102
8.9.	JFLEX	104
8.10.	GMB POW	106
8.11.	STMicro	108
8.12.	FlexEL	110
8.13.	Power Paper	112
8.14.	Enfucell	117
8.15.	Blue Spark Technology	119
8.16.	Huizhou Huiderui Lithium Battery Technology Co.,Ltd	121
8.17.	ULTRA LiFE	123
8.18.	Front Edge Technology	124
8.19.	Shenzhen UFO Source Energy Battery Technology Co., Ltd.	126
8.20.	Paper Battery	128
8.21.	Preionic technologies	129

図表

FIG 1	フレキシブルバッテリーの使用例(TempTraq/Display card)	10
FIG 2	本書の対象となるフレキシブルデバイス	11
FIG 3	Flexible device 向け Power solution の分類	12
FIG 4	フレキシブルバッテリーのアプリケーション	13
FIG 5	Flexible Device Application : バッテリー搭載による市場の拡大	14
FIG 6	Flexible battery market (M\$)	15
FIG 7	生体センサの進化と並存の姿	17
FIG 8	Human Body Electronics 定義	18
FIG 9	NFC sensor の開発事例・商品事例	19

FIG 10	生体センサの開発事例 1	20
FIG 11	生体センサの開発事例 2	20
FIG 12	貼り付け型(絆創膏型)センサのプロダクト例	21
FIG 13	Sensor application-1 (ex. Health care, Cosmetics)	24
FIG 14	Iontophoresis example-2	24
FIG 15	Sensor application-2 (ex. Health care, Cosmetics)	25
FIG 16	Energy Harvesting を使った Flexible device の開発事例	26
FIG 17	フレキシブル生体センサの市場動向(M units)	27
FIG 18	HuBE 市場金額トレンド(M\$)	28
FIG 19	IoT 用途のフレキシブルデバイス分類	29
FIG 20	IoT application のシステム構成例	30
FIG 21	A example of sensor application-1	31
FIG 22	A example of sensor application-2	31
FIG 23	Examples of Active RFID	32
FIG 24	IoT フレキシブルセンサ市場規模(M\$)	33
FIG 25	業種別フレキシブルセンサ・デバイス市場動向(グローバル)	34
FIG 26	Powered Card application 例	35
FIG 27	Display Card Players	36
FIG 28	生体・IoT 以外の Global Flexible devices market	37
FIG 29	IoT フレキシブルデバイス/フレキシブル生体センサ市場規模	38
FIG 30	フレキシブルバッテリー利用のアプリケーション	39
FIG 31	Flexible Battery Global Market (M\$)	40
FIG 32	フレキシブルディスク使用形態とパワーソリューション	41
FIG 33	フレキシブルデバイス バッテリー利用形態	43
FIG 34	アプリケーションと電力消費の典型例	44
FIG 35	Application- Flexible battery	45
FIG 36	Primary Battery 材料系種別	46
FIG 37	Primary Flexible Battery : Thickness/Voltage/Material	47
FIG 38	Flexible Re-chargeable battery 候補	48
FIG 39	Re-chargeable Flexible Battery : Thickness/re-charge cycle-Manufacture	50
FIG 40	Flexible Energy Harvesting	51
FIG 41	RFID 種類	56
FIG 42	伝送方式	56
FIG 43	Examples of stretchable battery	57
FIG 44	Examples of stretchable battery-2	57

FIG 45	Front Edge Technology, Inc.....	62
FIG 46	InfinitePowerSolutions.....	63
FIG 47	STMicro/Enfilm.....	64
FIG 48	Enfucell Oy.....	65
FIG 49	Prologium-technology.....	66
FIG 50	Prologium product roaddmap	67
FIG 51	Blue Spark.....	68
FIG 52	Rocket electronics.....	69
FIG 53	Power Paper	70
FIG 54	ImprintEnergy.....	71
FIG 55	ULTRALiFE	72
FIG 56	FDK 株式会社.....	73
FIG 57	Maxell.....	74
FIG 58	Flexible Primary battery: Volume-Capacity 相関図.....	75
FIG 59	Flexible battery の種類と Volume-Capacity 関係図.....	76
FIG 60	Flexible primary battery の Thickness-Volume-Capacity 関係図.....	77
FIG 61	Flexible Re-chargeable battery: Volume-Capacity 相関図.....	78
FIG 62	Re-chargeable battery の Thickness-Capacity-Volume 関係図.....	79
FIG 63	Re-chargeable battery の Thickness-Capacity-Volume 関係図.....	79
FIG 64	Primary-Re-chargeable Capacity 比較.....	80
FIG 65	プライマリバッテリー仕様とアプリケーション.....	81
FIG 66	リチャージャブルバッテリー仕様とアプリケーション 1	82
FIG 67	リチャージャブルバッテリー仕様とアプリケーション 2	82
FIG 68	主要アプリケーションと関連バッテリーメーカ	85

表

Table 1	貼り付け型センサ(絆創膏型)のプロダクト例(開発中を含む)	22
Table 2	フレキシブル 2 次電池の材料動向概要	47
Table 3	フレキシブルエナジーハーベスティング研究開発事例.....	52
Table 4	Primary Battery list.....	59
Table 5	Flexible Re-chargeable battery list	61
Table 6	バッテリー仕様とアプリケーション	84