



市場調査レポート ご案内

Human Body Electronics (HuBE) 2016

～ 密着型デバイス/Flexible & Stretchable Electronics の進展と実用化 ～

～ HuBE/密着型デバイスによるヘルスケア/医療サービスの展開とビジネスモデル ～

株式会社 ふじわらロスチャイルドリミテッド

ふじわらロスチャイルドリミテッドは市場調査レポート「Human Body Electronics (HuBE) 2016」を、2016年3月8日に発行しました。2014年発行の「Human Body Electronics (HuBE) 研究開発動向とアプリケーション」のアップデート版としての位置づけとなる本レポートでは、「HuBE2014」で対象としたフレキシブルデバイスのみならず、厚さ10mm以下の貼付け型デバイス、および Smart Textile の生体応用も分析の対象としました。

市場ポテンシャルとしては、2021年には貼付け型、HuBE+、HuBE、Textileトータルで327Million units、10Billion US\$の市場が期待される。Flexible & Stretchable な HuBE はマーケット要件と現状のテクノロジーの適合プロセスにあり、当面は Consumer-Medical の新たなビジネスモデルを開拓しつつある貼り付け型と、それにフレキシブル性を加えた HuBE+タイプ、及び個別専門領域の開拓を進める Textile 型により市場がけん引される。国内外の150件超の製品/開発事例と関連研究開発動向から、初期成長期のビジネスモデル変革の動向とマーケット要件、及び主要プレーヤの挑戦動向を分析した。

本レポートにおける定義

本レポートにおいては粘着ジェルを介して皮膚に密着させる密着型デバイスの中でも、オール有機で数 μm 厚のフレキシブルデバイス (Organic/Printed/Flexible Electronics)を HuBE と定義し、Si-chip を使ったフレキシブルなデバイス(数 μm ~3mm程度)は Hybrid Electronics であり HuBE+と定義して整理している。薄型 battery を装備した HuBE や、rigid な部分を持ちながらも一部フレキシブルや Stretchable であるデバイスもまた HuBE+と呼んでいる。

HUMAN BODY ELECTRONICS 本書の定義



皮膚に対する接触形態が生体センサとしての役割の殆どを左右する。Human Interface の課題、計測精度、身体計測可能部位、計測項目などが決まり、結果としてアプリケーション、各企業のビジネスモデル選択まで波及する。ウェアラブルとは異なる市場を形成する貼付け型/HuBE+/HuBE/Textile による生体センサは、2021年には10Billion\$のデバイス市場を形成するポテンシャルがある。



本レポートではデバイス形態とそのアプリケーション、ビジネスモデルとの関係性に、以下の視点による分析を加えている。

- IoT、ヘルスケアのビジネスチェーン比較
- 企業の価値・顧客・経営資源
- HuBE デバイスの特殊性、サービスプロバイダによるケース
- 認証制度とビジネスモデル
- 生産ビジネスとしての HuBE など

貼付け型生体センサの市場拡大が期待される背景として、少子高齢化現象が挙げられる。人手不足が指摘される介護関連業界では生体センサに期待するという声が多い。介護現場に適したデバイス開発が十分には進んでいない。その一助として現場の声をサーベイした。

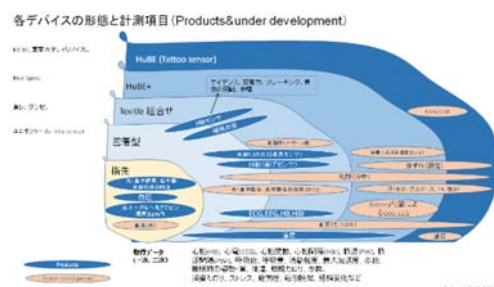
Flexible & Stretchable な HuBE デバイスはまだ商品化には至っていないが、Soft & Flexible な 3mm 程度の厚みで Soft Battery を積む HuBE+ 型はすでに市場投入が始まっている。

Disposable な Flexible デバイス、それもアクティブな通信手段を備えたものの出現は予想よりも早いものであった。この分野のポテンシャルは高く、各社の戦略のあり方が問われる状況である。この領域では、サービスプロバイダや販売会社を介さず、Amazon を利用するなどユーザへの直接販売を目指すビジネスモデルのトライアルを始めている。

心拍計測が可能な貼付け型は、Soft & Flexible な HuBE+を含めて、薬機法や FDA、CE マークの取得により、ウェアラブルデバイスとは異なる consumer - medical の領域におけるビジネスモデルが主体となる。

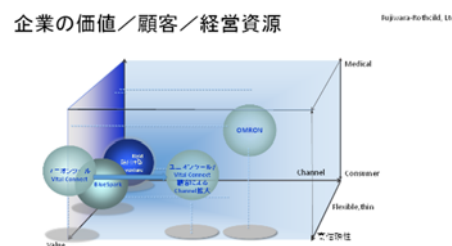
Textile 応用型は、身体のみさまざまな部分に、線として面としての計測を可能にすることで、プロスポーツやメディカルなど個々の領域における専門的な計測への応用を目指したビジネスモデルの構築を始めている。

上記の分析による市場のポテンシャルを、デバイスの形態とアプリケーションの分析に基づき、2021 年までの成長予測として示した。2021 年には貼付け型、HuBE+、HuBE、Textile トータルで 327 Million units、10 Billion US\$ の市場が期待される



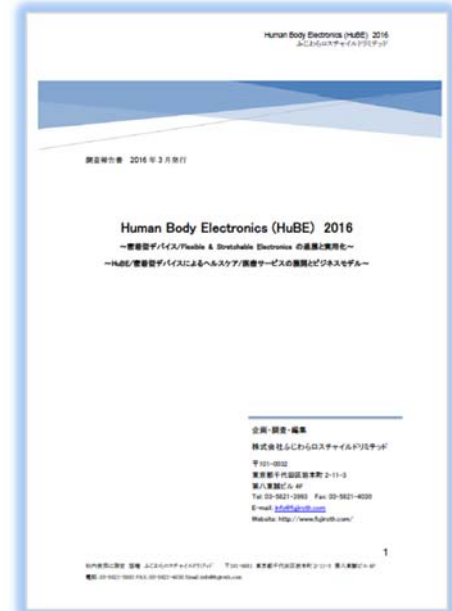
各デバイスタイプのアプリケーション

デバイスタイプ	スマートテキスタイル	柔軟・伸縮性	剛性	貼付け型
Smart Textile 応用	Goldswen (NTT docomo) Sensors B&A Athletics Ralph Lauren Lumo Catalout			
Flexible & Stretchable				
HuBE+ rigid 貼付け型 or Partially Flexible or Soft		MiSO (BioStamp/C for research)	Blue Spark Technologies (HuBE+) VIVALINK	
Rigid 貼付け型			Infantech Lifelife Connect *研究 (for research) (AllBell)	MuDoc (心拍計測/呼吸計測/体温計測/血圧計測/心電図計測)
	SPORTS	Healthcare	Baby care/Sensor care	Medical



目次(主な項目)

- 1 定義
- 2 本レポートの調査対象
- 3 Executive Summary
- 4 生体センサの概要
- 5 Wearable から Human Body Electronics へ 技術の流れとその背景
- 6 密着型、HuBE、HuBE+型 関連プロダクト・開発動向
- 7 密着型/HuBE の主要アプリケーション動向
- 8 密着型/HuBE/Textile 各デバイスタイプの要素技術と商品・開発事例
- 9 HuBE 市場規模



市場調査レポート

「Human Body Electronics (HuBE) 2016」

～ 密着型デバイス/Flexible & Stretchable Electronics の進展と実用化 ～

～ HuBE/密着型デバイスによるヘルスケア/医療サービスの展開とビジネスモデル ～

2016年3月8日発行

170 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チャイルドリミテッド

〒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	定義	11
2	本レポートの調査対象	12
3	Executive Summary	13
4	生体センサの概要	15
4.1	貼付け型生体センサ 市場拡大の背景	15
4.1.1	少子高齢化現象	15
4.1.2	医療費の増大	17
4.1.3	健康寿命の延伸	19
4.1.4	死因の推移	20
4.1.5	介護職の人手不足	21
4.1.6	少子高齢化社会において拡大する貼付け型生体センサの役割	22
4.2	日本政府の医療・ヘルスケア産業に対する取り組み	23
4.2.1	厚生労働省「データヘルス計画」	23
4.2.2	医療 ICT の促進	24
4.2.2.1	ウェアラブル機器仕様の標準化	25
4.2.2.2	医療事業参入の促進	26
	➤ グレーゾーン解消制度	26
	➤ MEDIC（医療機器開発支援ネットワーク）	26
4.2.2.3	遠隔医療の促進	27
4.2.3	日本国外における医療環境	28
4.3	各国の医療保険制度の現状	29
5	Wearable から Human Body Electronics へ 技術の流れとその背景	31
5.1	Wearable から Human Body Electronics への進化の背景	31
5.2	Wearable から Human Body Electronics へ 技術の流れの概要	33
5.3	要素技術との関連性 Flexible, Printed, Organic Electronics	35
	➤ Printed Organic Electronics	37
	➤ Nano Dimension : 3D printer	38
5.4	世界のフレキシブル・プリンテッドエレクトロニクス研究開発体制	38
5.4.1	米国の動き	38
	➤ FlexTech Alliance	39
	➤ FHE MII	39
5.4.2	欧州	39
	➤ OE-A (Organic and Printed Electronics Association)	39
	➤ Holst Centre	40
5.5	生体系ウェアラブルデバイスの動向	42
5.5.1	“Wearable” to “HuBE” における Electronics 概要	42
5.5.2	“Wearable” to “HuBE” における技術要素とアプリケーション	44
6	密着型、HuBE、HuBE+型 関連プロダクト・開発動向	46
6.1	生体センサにおける Human Interface	46

6.1.1	本書が定義する Human Interface	46
6.1.2	Human Interface 分類	47
6.1.3	装着感	48
6.1.4	生体への影響： 粘着剤と粘着性ゲル	50
6.1.4.1	粘着剤について	50
	➤ アクリル系粘着剤を使用した例：ピップキネシオロジー	52
	➤ シリコン系粘着剤を使用した例：3M	52
6.1.4.2	粘着性ゲル	53
6.1.5	通信 パッシブからアクティブへ	53
6.2	皮膚への密着方法による分類	55
6.2.1	皮膚近傍における関連デバイスの特徴	55
6.2.2	密着型デバイスの代表例	56
	➤ ユニオンツール株式会社：WHS-1	57
	➤ Vital Connect (HealthPatch MD)	58
6.2.3	密着型 HuBE, HuBE+型の代表例	59
	➤ 絆創膏型生体センサ：アフォードセンス株式会社	59
	➤ Blue Spark Technologies "TempTraq"	60
	➤ iRulu, Infattech	60
	➤ TempTraq 類似製品：iRulu, Infanttech	61
	➤ MC10	62
	➤ BioStampRC (MC10)	63
	➤ 東京大学 染谷研究室 おむつセンサ	63
	➤ ERATO 染谷整体調和エレクトロニクスプロジェクト	64
6.2.4	圧着型デバイスの代表例	66
	➤ NTT/docomo/東レ hitoe	66
	➤ EMS&Rest Devices (MIMO)	67
6.3	密着・HuBE・HuBE+各タイプの商品化されている計測項目	68
7	密着型/HuBE の主要アプリケーション動向	70
7.1	密着型/HuBE の Wearable device との差別化要素分析	70
7.2	密着・HuBE・HuBE+・Textile 応用の計測項目と狙いのアプリケーション	74
7.3	各種プロダクトとそのアプリケーション実態	76
7.4	発売時期とタイプ	78
7.5	アプリケーション分析	79
7.5.1	アプリケーション全体像	79
7.5.2	アスリート/フィットネス	80
	➤ アスリートの声	81
	➤ アマチュアスポーツ愛好家の声	82
7.5.3	熱中症予防	82
7.5.4	生活習慣病 予防/治療	83
7.5.5	ストレスチェック	84
7.5.6	公共交通機関のドライバ 健康管理	85

7.5.7	乳幼児体温 モニタリング	86
7.5.8	介護	86
	➤ 介護現場の現状と生体センサへの期待	86
	➤ 在宅介護	87
	➤ 訪問介護士	87
	➤ 訪問看護師	88
	➤ 老人ホーム・介護施設での介護士のコメント	88
	➤ コミュニケーションが可能な被介護者をケアする介護士のコメント	89
	➤ コミュニケーションが困難な被介護者をケアする介護士のコメント	89
	➤ 健康保険組合	90
	➤ 医療・介護関連機器メーカーのコメント	90
7.5.9	見守り	91
7.6	特殊な生体センサ	92
8	密着型/HuBE/Textile 各デバイスタイプの要素技術と商品・開発事例	93
8.1	密着型デバイスの要素技術と開発事例	93
8.1.1	密着型デバイス開発・商品化動向	93
8.1.2	密着型デバイス開発・商品化事例	94
8.2	HuBE デバイスの要素技術と開発事例	100
8.2.1	HuBE デバイス開発動向	100
8.2.2	HuBE デバイス開発事例	101
8.2.3	HuBE 実現のためのデバイス・材料	108
8.2.3.1	HuBE デバイス・材料開発動向	108
	➤ 有機 TFT	108
	➤ 東京大学 竹谷研究室、パイクリスタル株式会社	110
	➤ 三菱化学科学技術研究センター	112
	➤ 有機メモリ	113
	➤ 保護膜(封止)/プロセス搬送	113
	➤ 三菱化学科学技術研究センター	113
	➤ ランテクニカルサービス株式会社	113
	➤ フレキシブルワイヤリング (導電材料)	114
8.2.3.2	HuBE デバイス・材料開発事例	115
8.2.4	HuBE 実現のための薄膜 Battery, EH	120
8.2.4.1	HuBE 実現のための薄膜 Battery 開発動向	120
8.2.4.2	HuBE 実現のための薄膜 Battery 開発事例	122
8.2.4.3	フレキシブルエナジーハーベスタ開発事例	124
8.2.4.4	HuBE Communication	128
	➤ NFC (Near Field Communication)	128
8.2.4.5	HuBE 実現のための Sensor 開発動向	129
8.2.4.6	HuBE 実現のための Sensor 開発事例	130
8.2.4.7	技術開発動向から見た HuBE の実用化時期と仕様	135
8.3	Textile 型プロダクト 商品開発事例	138

8.3.1	Textile 型デバイスの計測項目とアプリケーション	138
▶	ミツフジ&BioSerenity	139
8.3.2	生体センサ応用の Smart Textile 開発事例	140
8.4	IoT、ヘルスケアのビジネスチェーン比較	144
8.5	企業の価値・顧客・経営資源	146
8.6	HuBE デバイス サービスプロバイダによるケース	148
▶	Wellness Link	150
8.7	認証制度とビジネスモデル	151
8.8	HuBE デバイス特有のビジネスモデル	154
8.9	生産ビジネスとしての HuBE	155
9	HuBE 市場規模	157
9.1	乳幼児（0-4 歳）の体温測定	157
9.2	アスリート	158
9.3	公共交通機関のドライバ健康管理	159
9.4	ヘルスケア（生活習慣病予防）	160
9.5	総計	161
9.5.1	Rigid 貼り付け型	161
9.5.2	HuBE+	163
9.5.3	HuBE	164
9.5.4	Textile	166
9.5.5	総計	167
10	さいごに	168
11	REFERENCE	169

図表

FIG 1	Human Body Electronics 本書の定義	11
FIG 2	本レポートの調査対象	12
FIG 3	Human Body Electronics 2016 Executive Summary	14
FIG 4	貼付け型生体センサ 拡大の背景	15
FIG 5	世界各国高齢化の推移（1950-2010）	16
FIG 6	世界の 65 歳以上人口	16
FIG 7	国民医療費推移（厚生労働省統計一覧 国民医療費を基に FRL が作成）	17
FIG 8	国民一人当たり医療費/国民所得に対する比率（厚生労働統計を基に FRL が作成）	18
FIG 9	健康寿命の定義と平均寿命との差（平成 26 年版厚生労働白書より抜粋）	19
FIG 10	主な死因別にみた死亡率の年次推移 1947-2013 及び比率（2013）	20
FIG 11	介護職 人手不足について	21
FIG 12	介護に対するイメージと賃金	22
FIG 13	ヘルスケア産業に関する日本政府の主な取り組み	23
FIG 14	厚生労働省 データヘルス計画の狙い	24
FIG 15	経済産業省として医療 ICT の目指す方向性	25

FIG 16	MEDIC のねらい	27
FIG 17	主な国の人口 10,000 人当たりの病院のベッド数	28
FIG 18	Wearable" to "Human Body Electronics" 象徴的な進化の姿	31
FIG 19	HuBE 生体センシングデバイスの現状と将来像	32
FIG 20	ウェアラブルデバイスから HuBE への流れ	34
FIG 21	Evolution of E-skin	35
FIG 22	Flexible, Printed Electronics 等のテクノロジーの組合せ	36
FIG 23	PE による Organic Electronics 研究開発例	37
FIG 24	Nano Dimension : 3D printer による回路形成	38
FIG 25	OE-A Roadmap for organic and printed electronics applications (出典 : Summary – OE-A Roadmap, 6 th Edition)	40
FIG 26	Holst Centre	41
FIG 27	“Wearable” to “Human Body Electronics” 概要	43
FIG 28	“Wearable” to “Human Body Electronics” 技術要素/アプリケーション ..	45
FIG 29	Human Interface 概要	46
FIG 30	Human Interface of Biometric Sensor	47
FIG 31	装着感マトリックス	49
FIG 32	アクリル系・シリコーン系粘着剤を使用した製品例	52
FIG 33	皮膚近傍における各種デバイスの関連距離比較	56
FIG 34	密着型デバイス : ユニオンツール	58
FIG 35	密着型デバイス : Vital Connect	59
FIG 36	密着型デバイス : AffordSENSE	60
FIG 37	TempTraq	61
FIG 38	TempTraq 類似製品 (iRulu, Infanttech)	61
FIG 39	Human Body Electronics 代表的な研究事例 (MC10)	62
FIG 40	HuBE+ BioStamp (MC10)	63
FIG 41	HuBE 代表例 東京大学 使い捨てセンサ	64
FIG 42	圧着型の典型 hitoe (発表資料より)	66
FIG 43	Reat Devices "MIMO"	67
FIG 44	各デバイスの形態と計測項目	68
FIG 45	密着型/HuBE とその特徴	70
FIG 46	密着型/HuBE による新アプリケーション領域	72
FIG 47	HuBE Application 対象領域	73
FIG 48	関連デバイスの計測項目と狙いのアプリケーション	75
FIG 49	各デバイスタイプとアプリケーションのマトリックス	76
FIG 50	各タイプのデバイス発売時期	78
FIG 51	貼付け型/HuBE 生体センサの主なアプリケーション	79
FIG 52	アプリケーション分析 : 熱中症予防	82
FIG 53	アプリケーション分析 : ストレスチェック	84
FIG 54	アプリケーション分析 : 公共交通機関のドライバ管理	85
FIG 55	貼付け型・HuBE 型の新たな計測における可能	92

FIG 56	有機 TFT 構成概念図	108
FIG 57	パイクリスタルが提供する高移動度有機半導体材料.....	110
FIG 58	NEDO プロジェクト：プリンタブル RFID (2014 年)	111
FIG 59	NEDO プロジェクト：プリンタブル RFID (2016 年)	111
FIG 60	三菱化学 Polymer semiconductor design	112
FIG 61	超薄膜フィルムへの回路形成と搬送のための新たな手法.....	114
FIG 62	Power Paper	120
FIG 63	FDK 株式会社.....	121
FIG 64	STMicro.....	121
FIG 65	NFC 対応範囲 ■12	128
FIG 66	密着型及び HuBE デバイスの特徴的な使用上の差異	135
FIG 67	技術開発動向から見た HuBE の実用化時期と仕様	137
FIG 68	生体センサ用 Smart Textile のアプリケーション例.....	138
FIG 69	BioSerenity “NEURONAUTO”	139
FIG 70	IoT ビジネス階層	144
FIG 71	IoT デバイス市場のビジネスフロー	145
FIG 72	生体センサ系のビジネスフロー概観.....	146
FIG 73	企業の価値／顧客／経営資源.....	147
FIG 74	HuBE ビジネスモデル.....	148
FIG 75	オムロン 医療・ヘルスケアビジネス領域	150
FIG 76	認証制度とビジネスモデル	153
FIG 77	認証レベルとビジネスの選択.....	153
FIG 78	乳幼児 (0-4 歳) の体温計測 (Sales Volume)	157
FIG 79	乳幼児 (0-4 歳) の体温計測 (Sales Amount)	158
FIG 80	アスリート向け (Sales Volume)	158
FIG 81	アスリート向け (Sales Amount)	159
FIG 82	公共交通機関ドライバ健康管理 (Sales Volume)	159
FIG 83	公共交通機関ドライバ健康管理 (Sales Amount)	160
FIG 84	ヘルスケア (Sales Volume)	160
FIG 85	ヘルスケア (Sales Amount)	161
FIG 86	Rigid Total Sales Volume.....	162
FIG 87	Rigid Total Sales Amount	162
FIG 88	HuBE+ Total Sales Volume	163
FIG 89	HuBE+ Total Sales Amount	164
FIG 90	HuBE Total Sales Volume (Baby only)	165
FIG 91	HuBE Total Sales Amount (Baby only)	165
FIG 92	Textile Total Sales Volume (Athlete only)	166
FIG 93	Textile Total Sales Amount (Athelete only)	166
FIG 94	Rigid, HuBE+, HuBE, Textile Total Sales Volume.....	167
FIG 95	Rigid, HuBE+, HuBE, Textile Total Sales Amount	167

Table 1	各国の医療医療保険制度（厚生労働省「主要国の医療保障制度概要」その他を基に FRL が作成。「医療支出/人口」は 2011 年のデータによる）	30
Table 2	各種要素技術のデバイスタイプにおける利用状況	37
Table 3	デバイスの形状とインターフェース	48
Table 4	救急絆創膏に使用されている粘着剤の種類と特徴	51
Table 5	貼付け型生体センサ Passive から Active へ	54
Table 6	皮膚との接触方法による分類	55
Table 7	各テクノロジーと製品／開発サンプル	57
Table 8	各デバイスタイプのようなベースとなるシチュエーション	77
Table 9	アプリケーション毎の要件	80
Table 10	密着型デバイス 開発・商品化事例(HuBE2014)	94
Table 11	密着型デバイス 開発・商品化事例 2016	96
Table 12	HuBE+ デバイス 開発・商品化事例 2016	98
Table 13	有機 TFT の研究開発事例	102
Table 14	HuBE 開発・商品化事例 2016	107
Table 15	有機 TFT 実現のための要素技術の達成例	108
Table 16	HuBE 実現のためのデバイス・材料開発事例	116
Table 17	HuBE 実現のためのデバイス・材料開発事例 2016	118
Table 18	Ultra-thin Primary Battery 商品・開発例	122
Table 19	Ultra-thin Re-chargeable Battery 商品・開発例	123
Table 20	フレキシブルエナジーハーベスティング研究開発事例	125
Table 21	Flexible Electronics 実現のためのセンシングデバイス	131
Table 22	生体センサ応用の Smart Textile 開発事例 2016	140
Table 23	Textile 素材等開発事例 2016	142
Table 24	主なヘルスケアサービス	149