

調査報告書 2014年9月発行

# Human Body Electronics (HuBE) 研究開発動向とアプリケーション

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

～HuBE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～

---

企画・調査・編集

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

Tel: 03-5821-3993 Fax: 03-5821-4030

E-mail: [info@fujiroth.com](mailto:info@fujiroth.com)

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

1

## 目次

1	巻頭言.....	9
2	定義.....	11
3	本書における関連技術の位置づけ.....	12
4	Executive Summary.....	15
	第1章 技術編.....	17
5	Wearable から Human Body Electronics へ 技術の流れとその背景.....	18
5.1	Wearable から Human Body Electronics へ 技術の流れの概要.....	18
5.2	Wearable から Human Body Electronics へ 技術の流れの代表例.....	20
	▶ ユニオンツール株式会社/ウェアラブル環境情報ネット推進機構(略称WIN) : WHS-1.....	20
	▶ MC10.....	21
	▶ 東京大学 染谷研究室 おむつセンサ.....	23
6	Human Body Electronics 関連技術動向.....	24
6.1	生体系ウェアラブルデバイスの動向.....	24
6.1.1	“Wearable” to “HuBE” における Electronics 概要.....	24
6.1.2	“Wearable” to “HuBE” における Electronics 技術要素/アプリケーション....	26
6.2	密着型デバイスの要素技術と開発事例.....	28
6.2.3	密着型デバイス開発・商品化動向.....	28
	▶ 株式会社東芝 ヘルスケア社.....	28
	▶ NTT.....	29
	▶ 兵庫県立大学 前中教授 JST ERATO センシング融合プロジェクト....	30
	▶ アフォードセンス株式会社.....	30
6.2.4	密着型デバイス 開発・商品化事例.....	31
6.3	HuBE デバイスの要素技術と開発事例.....	34
6.3.5	要素技術の大別.....	34
	▶ 産総研 フレキシブルエレクトロニクス研究センター 牛島副研究センター長.....	34
6.3.5.1	HuBE デバイス開発動向.....	36
	▶ 東京大学 染谷研究室.....	38
6.3.5.2	HuBE デバイス開発事例.....	40

6.3.6	HuBE 実現のためのデバイス・材料 .....	46
6.3.6.3	HuBE デバイス・材料開発動向 .....	46
●	有機 TFT .....	46
➤	東京大学 竹谷研究室、パイクリスタル株式会社 .....	47
➤	三菱化学科学技術研究センター .....	48
●	有機メモリ .....	49
●	保護膜(封止)/プロセス搬送.....	50
➤	三菱化学科学技術研究センター .....	50
➤	ランテクニカルサービス株式会社.....	50
●	フレキシブルワイヤリング (導電材料) .....	51
➤	ハリマ化成株式会社.....	52
➤	株式会社 SIJ テクノロジ .....	53
6.3.6.4	HuBE デバイス・材料開発事例 .....	54
6.3.7	HuBE 実現のための薄膜 Battery, EH .....	57
6.3.7.5	HuBE 実現のための薄膜 Battery, EH 開発動向.....	57
6.3.7.6	HuBE 実現のための薄膜 Battery, EH 開発事例.....	58
6.3.7.7	HuBE 実現のための Sensor 開発動向.....	66
➤	大阪府立大学 ナノ材料フレキシブルグループ (竹井助教) .....	66
6.3.7.8	HuBE 実現のための Sensor 開発事例.....	67
6.3.8	インプラント開発事例.....	73
6.3.9	HuBE Communication .....	75
●	NFC(Near Field Communication) .....	75
7	技術開発動向から見た HuBE の実用化時期と仕様.....	76
	第2章 ビジネスモデルと市場編 .....	79
8	HuBE ビジネスモデルとアプリケーション分析 サマリ .....	80
9	密着型/HuBE のビジネスモデルとアプリケーション .....	81
9.1	密着型/HuBE の特徴と新しいアプリケーション .....	81
9.2	HuBE のビジネスモデル.....	85
9.2.1	HuBE ビジネスチェーンから見たビジネスモデル .....	85
9.2.2	生産ビジネスとしての HuBE .....	89

9.3	3種のヘルスケア・サービス事業形態	91
9.3.3	3種のヘルスケア・サービス事業形態	91
9.3.4	大規模なヘルスケア・サービス	92
9.3.5	コミュニティにおけるヘルスケアサービス	94
	● 株式会社タニタ	94
9.3.6	個人ベースのヘルスケア	96
10	日本政府の医療/ヘルスケア産業への取り組みとモバイルヘルス市場環境	97
10.1	成長戦略としてのヘルスケア・医療市場	98
10.2	健康寿命の延伸と予防医療の重要性	101
10.3	健康寿命の延伸とその関連事業の創出に向けた政府の具体的な取り組み	103
10.4	厚生労働省「データヘルス計画」について	104
10.5	経済産業省の取組み	106
10.6	モバイルヘルス市場環境	107
10.7	モバイルヘルスの定義	108
10.8	世界の医療費、及び高齢化の現状	108
10.9	世界の医療環境	111
10.10	各国の医療保険制度の現状	112
10.11	日本の医療	115
10.12	(参考) インターネット/モバイル・ブロードバンド普及状況	116
10.13	新興国/先進国におけるモバイルヘルス	118
11	HuBE 市場規模	120
11.1	HuBE アプリケーション	120
11.2	中高年以上の予防医療/高齢者の見守り	121
11.3	子どものケア 発熱の際の検温	122
11.4	公共交通機関のドライバ 健康管理	123
11.5	総計	124
12	さいごに	126
13	REFERENCE	127

図表

FIG 1	Human Body Electronics 本書の定義.....	11
FIG 2	Wearable" to "Human Body Electronics" 象徴的な進化の姿 .....	12
FIG 3	HuBE 生体センシングデバイスの現状と将来像.....	13
FIG 4	Human Body Electronics Summary .....	16
FIG 5	ウェアラブルデバイスから HuBE へ の流れ .....	19
FIG 6	Evolution of E-skin.....	20
FIG 7	Human Body Electronics 代表的な研究事例 (MC10).....	22
FIG 8	HuBE 代表例 東京大学 使い捨てセンサ .....	23
FIG 9	“Wearable” to “Human Body Electronics” 概要.....	25
FIG 10	“Wearable” to “Human Body Electronics” 技術要素/アプリケーション....	27
FIG 11	Hitoe ビジネス連携.....	29
FIG 12	兵庫県立大学 大学院工学研究科 前中教授 「絆創膏型生体センサ」より .....	30
FIG 13	ウェアラブルデバイス構成概念図 .....	37
FIG 14	パイクリスタルが提供する高移動度有機半導体材料.....	47
FIG 15	NEDO プロジェクト：プリンタブル RFID.....	48
FIG 16	三菱化学 Polymer semiconductor design.....	49
FIG 17	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.....	51
FIG 18	印刷形成した高感度歪み・温度センサ (大阪府立大学) .....	67
FIG 19	NFC 対応範囲 ■12.....	75
FIG 20	密着型及び HuBE デバイスの特徴的な使用上の差異.....	76
FIG 21	技術開発動向から見た HuBE の実用化時期と仕様 .....	78
FIG 22	第2章市場編 分析の構成 .....	80
FIG 23	密着型/HuBE とその特徴 .....	81
FIG 24	密着型/HuBE による新アプリケーション領域 .....	83
FIG 25	HuBE Application 対象領域 .....	84
FIG 26	HuBE ビジネスモデル.....	85

FIG 27	MC10 ビジネスモデル.....	88
FIG 28	東芝メディカル・ヘルスケア ビジネスモデル .....	88
FIG 29	オムロンビジネスモデル.....	89
FIG 30	ヘルスケア・サービス 3種の事業形態と HuBE の位置付け .....	91
FIG 31	大規模なヘルスケア・サービスのプラットフォーム .....	92
FIG 32	タニタ/長岡市「ウェルネス・アクティビティ」 .....	95
FIG 33	ヘルスケア産業に関する日本政府の主な取り組み.....	97
FIG 34	政府の健康・医療戦略 <ICT の利活用> (健康医療戦略推進本部「健康・医療戦略でこう変わる」平成 25 年 6 月 14 日より抜粋) .....	99
FIG 35	政府の健康・医療戦略 <新しいヘルスケア社会システム> (健康医療戦略推進本部「健康・医療戦略でこう変わる」平成 25 年 6 月 14 日から抜粋.....	100
FIG 36	健康寿命の定義の平均寿命との差 (平成 26 年版厚生労働白書より抜粋) 101	
FIG 37	健康づくりのための身体活動基準 2013 (概要) 厚生労働省”「健康づくりのための身体活動基準 2013」及び「健康づくりのための身体活動指針」(アクティブガイド)」について” 概要より抜粋 .....	102
FIG 38	健康保険組合による「データヘルス計画」実施スケジュール .....	104
FIG 39	「データヘルス計画」厚労省と経産省の取り組みと狙い.....	105
FIG 40	経済参照として医療 ICT の目指すべき方向性.....	106
FIG 41	OECD 加盟国の医療費の状況 (2011 年) .....	109
FIG 42	世界各国 高齢化の推移 (1950-2010) .....	110
FIG 43	Child Mortality in the world in 2012 deaths per 1,000 live births .....	111
FIG 44	主な国の人口 10,000 人当たりの病院のベッド数 .....	112
FIG 45	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) .115	
FIG 46	国民一人当たり医療費/国民所得に対する比率 (厚生労働省統計一覧 国民医療費を基に FRL が作成) .....	115
FIG 47	Active mobile-broadband subscription ratio (ITU の資料を基に FRL が作成) .....	117
FIG 48	Active mobile-broadband subscription (ITU の資料を基に FRL が作成).....	118
FIG 49	モバイルヘルス成長の背景 .....	119
FIG 50	密着型/HuBE アプリケーション例.....	120

FIG 51	HuBE 市場トレンド 50 歳以上医療予防/見守り (Sales volume)	121
FIG 52	HuBE 市場トレンド 50 歳以上予防医療/見守り (Sales amount)	121
FIG 53	HuBE 市場トレンド 9 歳以下 発熱の際の検温 (Sales volume)	122
FIG 54	HuBE 市場トレンド 9 歳以下 発熱の際の検温 (Sales amount)	122
FIG 55	HuBE 市場トレンド 公共交通機関ドライバ 健康管理 (Sales volume)	123
FIG 56	HuBE 市場トレンド 公共交通機関ドライバ 健康管理 (Sales amount)	123
FIG 57	HuBE アプリケーションによる市場トレンド (Sales volume)	124
FIG 58	HuBE アプリケーションによる市場トレンド (Sales amount)	124
FIG 59	HuBE、Wearable Health Monitoring Device 市場トレンド (Sales volume)	125
Table 1	ユニオンツール ウェアラブル心拍センサ WHS-1 仕様	21
Table 2	密着型デバイス 開発・商品化事例	32
Table 3	HuBE に必要な要素技術の達成度 (代表的な例)	36
Table 4	有機 TFT の研究開発事例	41
Table 5	有機 TFT 実現のための要素技術の達成例	46
Table 6	HuBE 実現のためのデバイス・材料開発事例	55
Table 7	Ultra-thin Battery 商品・開発例	57
Table 8	Thin-Film Battery、Energy Harvesting Device	59
Table 9	Flexible Electronics 実現のためのセンシングデバイス	69
TABLE 10	インプラント開発事例	73
Table 11	主なヘルスケアサービス	87
Table 12	厚生労働省・経済産業省「健康寿命延伸産業分野における新事業活動のガイドライン (概要) より抜粋、FRL が作成	103
Table 13	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)	113