

糖尿病治療における医療 DX

執筆担当: 久保田亜希(名古屋大学医学部附属病院 薬剤部/電子カルテ管理室)

トピックス担当: 林 太祐 (日本医科大学付属病院 薬剤部)

1. はじめに

2022年12月、政府は、「医療DX令和ビジョン2030」の実現に向けて、データヘルス改革推進本部に厚生労働大臣をチーム長とする「医療DX令和ビジョン2030 厚生労働省推進チーム」を設置した。

厚生労働省では2019年2月に「国民・患者視点に立ったPHR(Personal Health Record)の検討における留意事項について」を提示し、翌年より患者・国民がメリットを実感できる健康・医療・介護分野のICTインフラ整備を開始している。¹⁾

COVID-19の感染拡大に伴い、「新型コロナウイルス感染症の拡大に際しての電話や情報通信機器を用いた診療等の時限的・特例的な取扱いについて」(2020年4月10日付け厚生労働省医政局医事課、医薬生活衛生局総務課事務連絡)の発出により、画像のない電話等を用いた服薬指導「0410対応」が可能となったことを踏まえ、オンライン服薬指導(2020年9月より施行)の改定が2022年9月30日付で薬機法施行規則の一部を改正する省令が公布・施行された。²⁾

糖尿病診療においては2010年頃にはスマートフォンアプリが利用可能となり、患者自身による血糖値、薬物療法、食事内容の記録といったパーソナル情報を医療者と共有が可能となった。しかし、電子カルテシステムやオーダリングシステムの拡大鈍化³⁾やサイバーセキュリティを含めた様々な要因により、国内すべての診療エリアにおいて利活用されていないという課題は残ったままである。

2023年1月26日より電子処方箋が日本でも開始され、2023年4月から電子処方箋に必要な「オンライン資格確認」の導入が義務化され、リアルタイムで薬歴情報が確認できる環境が構築されることを踏まえると、日本における医療DXが大きな発展・転換期を迎えていると言えるだろう。

厚生労働省は、医療情報の標準化及びPHRの普及に向けて、私たちが利用するPHRアプリケーションとの連携しやすいHL7 FHIR(Health Level Seven Fast Healthcare Interoperability Resource)を導入した。HL7 FHIRでは、診療情報提供書、退院サマリ、健康診断結果報告書、処方情報が先行共有されたため、スマートウォッチやスマホアプリケーションとの連動により血糖管理や薬物療法の共有の円滑化もHL7 FHIRの導入により可能となる。⁴⁾

民間による新たなユースケースとメリット (PHR, IoT) 29

■ FHIR APIを活用した、PHR, IoT等のユースケースは、民間の医療専業ではない大手ITベンダーに広がり、患者自身による健康管理がしやすくなるメリットが想定される。

ヘルスケアにおける領域	ユースケース (具体的な機能)	企業名	製品、サービス、研究内容等
診断・治療関連	生体情報収集・モニター	グーグル (アルファベット傘下企業含む)	*スタディーウォッチ (心電図、心拍数) : 研究用のみ *光学センサーによる変動心臓モニター (特許申請中)
	生体情報収集・モニター	アップル	*アップルウォッチ4 (心電図) *エアポッドのマイクやイヤホンによる生体情報採取 (特許申請中) *ディスプレイのカメラや、打点センサー等による生体情報採取 (特許取得済み)
	病気やその兆候の発見	グーグル (アルファベット傘下企業含む)	AI技術による糖尿病、糖尿病、パーキンソン病、心臓病等を感知・発見する研究開発・臨床試験実施
	病気やその兆候の発見	アップル	iPhoneフェイスタイムを使った表情認識による子供の自閉症・発達障害診断をする臨床試験実施
	病状管理・モニター	グーグル (アルファベット傘下企業含む)	糖尿病 (バーチャルクリニック、病状管理を助けるインスリン投与のスマート注射器)
病状管理・モニター	IBM	*糖尿病の病状管理を助けるiOSアプリ「Sugar.IQ」(医療機器大手のメトロロニックと協業) *病状モニター : 指先に装着する小型AIセンサー開発中 (パーキンソン病、統合失調症)	
病状管理・モニター	アップル	*臨床研究用アプリ「リサーチキット」: 継続的・効率的なリモートモニタリング *慢性疾患の管理や術前・術後管理用「アプリケイト」	
保険・薬局	健康保険	アマゾン	投資持ち株会社「パークシャー・ハザウェイ金融機関IPMILGON・チェースと共同でヘルスケア・ベンチャーを設立
	オンライン薬局	アマゾン	2018年にオンライン薬局スタートアップを買収、これにより薬の供給元確保と50州での薬局営業許可を獲得
情報の管理/運用	PHR	アップル	iOSアプリ「ヘルスケアヘルスコード」: 個人のヘルスケア情報をアプリ上に集約し、iPhoneユーザーが簡単に管理できるようにした
	病院内の業務処理システム構築	マイクロソフト	自社のクラウドシステムを基にしたファイバー準拠のヘルスケアプラットフォーム (ファイバー・サーブ・フォー・アジャイル) 発表

出典: 田中三保子「テック産業がヘルスケア分野へ続々参入 (米国) 地域・分析レポート - 海外ビジネス情報」(日本貿易振興機構サンフランシスコ事務所調査部)

図 1.FHIR API を利用した PHR, IoT のユースケースとメリット ⁴⁾

日本における医療 DX の推進に向けて、厚生労働省によれば「PHR の推進」や母子健康手帳の電子化をはじめとする「切れ目のない質の高い医療の提供の推進」等、幅広い視点から複合的な検討が必要とされており⁵⁾、糖尿病治療の分野における加速度を帯びた「PHR の推進」が予想される。

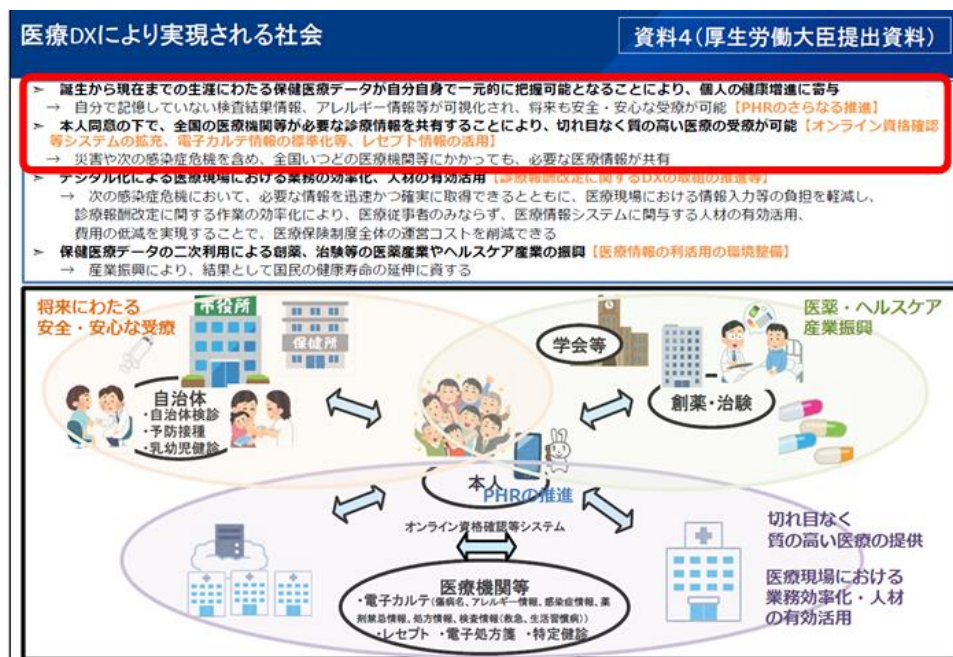


図 2. 医療 Dx により実現される社会⁵⁾

2. 糖尿病治療 DX

日本における糖尿病診療におけるデジタル化の加速は、2009 年に CGM(Continuous glucose monitoring; 持続血糖測定)機器が認可を受けたころから拡大が始まり、2014 年から CSII(Continuous subcutaneous insulin infusion; 持続皮下インスリン注入療法)にリアルタイム CGM 機能を追加した SAP(Sensor augmented pump; リアルタイム CGM を併用したインスリンポンプ療法)が国内での使用が可能となったことから、他疾患分野と比較して大きな発展を遂げている。特にインスリンポンプ療法は、DX の進化においていわれている経路を辿って進化している。⁶⁾

Table 1. Common Sequence of Steps in Digital Transformation.

Common sequence of steps in digital transformation	Insulin pump example
1. Simplify and automate a complex manual operation	Bolus calculator function
2. Capture and store data	Time log data of insulin delivery
3. Provide simple statistics	Insulin pump data summary
4. Develop advanced statistics	Personalized recommendations
5. Network data sources together	Connected pump and CGM
6. Apply machine learning	Automated insulin delivery

Abbreviation: CGM, continuous glucose monitoring.

図 3. インスリンポンプ療法における DX 進化の流れ⁶⁾

その一方、糖尿病を持つすべての患者に、インスリンポンプ療法が適切な適応となるわけではなく、医療費やインスリンポンプ療法へのリテラシーといった様々な課題がインスリン療法の導入や継続投与に影響を及ぼすことが

知られており、DX 活用の有効性が限定される可能性を認識しておく必要がある。

2-1 CGM ⁷⁾

CGM は、センサー精度の向上、利便性と使いやすさの向上などにより、この数年間で急速に成長したが、日常診療での CGM のデータの利活用は決して高いとは言えない。HbA1c は糖尿病患者における長期糖尿病合併症の発症の主要なマーカーであり、多くの CGM study の主要エンドポイントとして使用されているが、低血糖やケトアシドーシス、ケトシスを引き起こす急性高血糖や日内に発生するグルコーススパイクの大きさや頻度の指標として用いることはできない。また、妊娠、貧血、鉄欠乏症などのいくつかの要因が、HbA1c 測定の干渉を引き起こしていることも知られており、CGM 利活用の必要性は高まっている。

このように血糖値の急激な変動や日内変動をモニタリングするツールとして有益な CGM について、2017 年、国際糖尿病治療テクノロジー学会 Advanced Technologies & Treatments for Diabetes (ATTD) 会議は、CGM のデータ解釈の簡素化を目的とした実用的な情報を提供する血糖管理の測定基準として Time In Range (TIR) を提案した。

測定値の割合 (%) と目標グルコース範囲内の 1 日あたりの時間 (TIR)、目標グルコース範囲を下回る (<70mg/dL) 時間 (TBR: Time Below Range)、および目標グルコース範囲を上回る (>180mg/dL) 時間 (TAR: Time Above Range) といった 3 種類の Metric を用いて血糖管理を行うことができる。⁷⁾

Table 3—Guidance on targets for assessment of glycemic control for adults with type 1 or type 2 diabetes and older/high-risk individuals

Diabetes group	TIR		TBR		TAR	
	% of readings; time per day	Target range	% of readings; time per day	Below target level	% of readings; time per day	Above target level
Type 1*/type 2	>70%; >16 h, 48 min	70–180 mg/dL (3.9–10.0 mmol/L)	<4%; <1 h	<70 mg/dL (<3.9 mmol/L)	<25%; <6 h	>180 mg/dL (>10.0 mmol/L)
Older/high-risk# type 1/type 2	>50%; >12 h	70–180 mg/dL (3.9–10 mmol/L)	<1%; <15 min	<70 mg/dL (<3.9 mmol/L)	<10%; <2 h, 24 min	>250 mg/dL (>13.9 mmol/L)

Each incremental 5% increase in TIR is associated with clinically significant benefits for individuals with type 1 or type 2 diabetes (26,27). *For age <25 years, if the A1C goal is 7.5%, set TIR target to approximately 60%. See the section CLINICAL APPLICATION OF TIME IN RANGES for additional information regarding target goal setting in pediatric management. #See the section OLDER AND/OR HIGH-RISK INDIVIDUALS WITH DIABETES for additional information regarding target goal setting.

図 4. 成人及び高齢・ハイリスク 1 型, 2 型糖尿病患者における TIR, TBR, TAR の適正比率 ⁷⁾

血糖管理において課題となる重度の低血糖は、認知機能、身体障害、その他の併存疾患によってリスクが増加する。ハイリスク患者には、合併症、併存疾患（認知機能障害、腎疾患、関節疾患、骨粗鬆症、骨折、および/または心血管疾患など）のあるリスクが高い人や治療法を複雑にする可能性のある介助が必要な人が含まれる。ハイリスク患者や高齢者の血糖目標を設定する場合は、控えめでより個別化した治療として、70 mg/dL 以下になる時間を減らし、過度の高血糖を防ぐことに重点を置くことが重要となる。⁷⁾

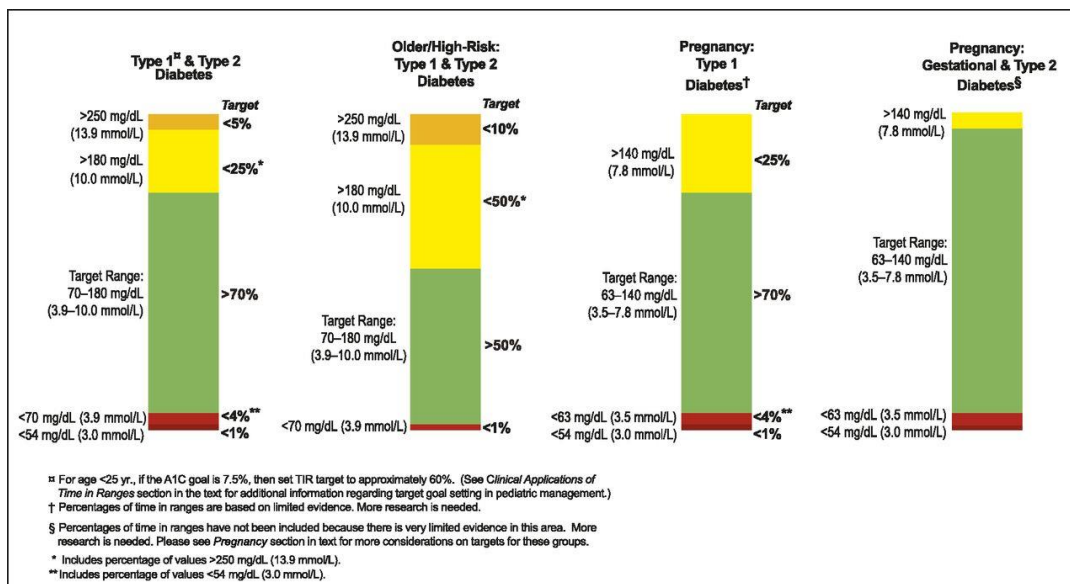


図 5. 1 型、2 型糖尿病患者、高齢者及びハイリスク糖尿病患者、1 型糖尿病合併妊娠患者、妊娠糖尿病及び 2 型糖尿病合併妊娠患者の TIR/TAR/TBR の推奨比率⁷⁾

また、TIRとHbA1cの関係は、1 型糖尿病の成人 545 人を含む 4 つのランダム化試験の結果により、70% および 50% の TIR (70-180 mg/dL) は、それぞれ約 7% および 8%の HbA1c と強く相関することが報告され⁷⁾ADA のガイドラインにも掲載されている。⁸⁾

Table 5—Estimate of A1C for a given TIR level based on type 1 diabetes and type 2 diabetes studies

Beck et al. (26) (n = 545 participants with type 1 diabetes)			Vigersky and McMahon (27) (n = 1,137 participants with type 1 or type 2 diabetes)	
TIR 70-180 mg/dL (3.9-10.0 mmol/L)	A1C, % (mmol/mol)	95% CI for predicted A1C values, %	TIR 70-180 mg/dL (3.9-10.0 mmol/L)	A1C, % (mmol/mol)
20%	9.4 (79)	(8.0, 10.7)	20%	10.6 (92)
30%	8.9 (74)	(7.6, 10.2)	30%	9.8 (84)
40%	8.4 (68)	(7.1, 9.7)	40%	9.0 (75)
50%	7.9 (63)	(6.6, 9.2)	50%	8.3 (67)
60%	7.4 (57)	(6.1, 8.8)	60%	7.5 (59)
70%	7.0 (53)	(5.6, 8.3)	70%	6.7 (50)
80%	6.5 (48)	(5.2, 7.8)	80%	5.9 (42)
90%	6.0 (42)	(4.7, 7.3)	90%	5.1 (32)
Every 10% increase in TIR = ~0.5% (5.5 mmol/mol) A1C reduction			Every 10% increase in TIR = ~0.8% (8.7 mmol/mol) A1C reduction	

The difference between findings from the two studies likely stems from differences in number of studies analyzed and subjects included (RCTs with subjects with type 1 diabetes vs. RCTs with subjects with type 1 or type 2 diabetes with CGM and SMBG).

図 6. 1 型、2 型糖尿病患者の TIR 範囲比率と HbA1c の相関^{7,8)}

これにより、病型・年齢・ハイリスク・妊婦に伴うさまざまな患者において、安全性が懸念される数値と有効的な目標値を視覚・色覚的に判断ができる TIR を含む AGP (Ambulatory Glucose Profile) レポートが利用できるようになった。日本にて販売されている多くの CGM 機器とレポートシステムにも搭載されていることから、患者にとってより理解しやすい環境が提供できるようになっている。

また、これらのデータを医療従事者と共有し、電子カルテに保管・管理をすることにより、患者のより良い血糖管理につなげることも可能である。特にハイリスク患者、重度低血糖を経験した患者、無自覚性低血糖のある患者には CGM は有益であり、日本で販売されている最新機種にはスマートフォンにインストールしたアプリケーションと連動できる機種も販売されており、今後は適応拡大に伴い、高齢者施設や在宅看護においても、CGM の利活用が増えていくと考える。

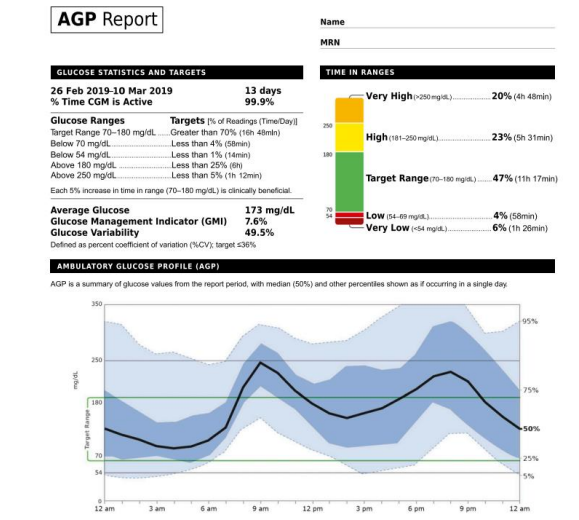


図 7. AGP (Ambulatory Glucose Profile) レポートサンプル⁷⁾

2-2 Smart Insulin Pens and Caps

スマートインスリンペンとはインスリン投与のデータを自動的に記録し、データを糖尿病管理アプリに転送することができるインスリンペン型注入器のことを指す。日本では、2021年6月にノボペン[®]6とノボペンエコー[®]プラスが承認され⁹⁾、インスリン投与データを正確に記録することが可能となった。加えてリアルタイムCGMとの連動により、最適な投与量調節に基づく、より良い治療効果をもたらすと期待されている。



図8 ノボペン[®]6とノボペンエコー[®]プラスと Connect ID 表示箇所⁹⁾

ノボペン[®]6を用いた成人1型糖尿病患者を対象にインスリン療法と血糖管理に対する影響を調査したところ、食事時のボラスインスリンの投与忘れ (Missed Bolus Dose; MBD)の回数は、全体で43%減少し、TIRに該当する時間は、1.89時間増加したことが報告された(P < 0.001)。¹⁰⁾

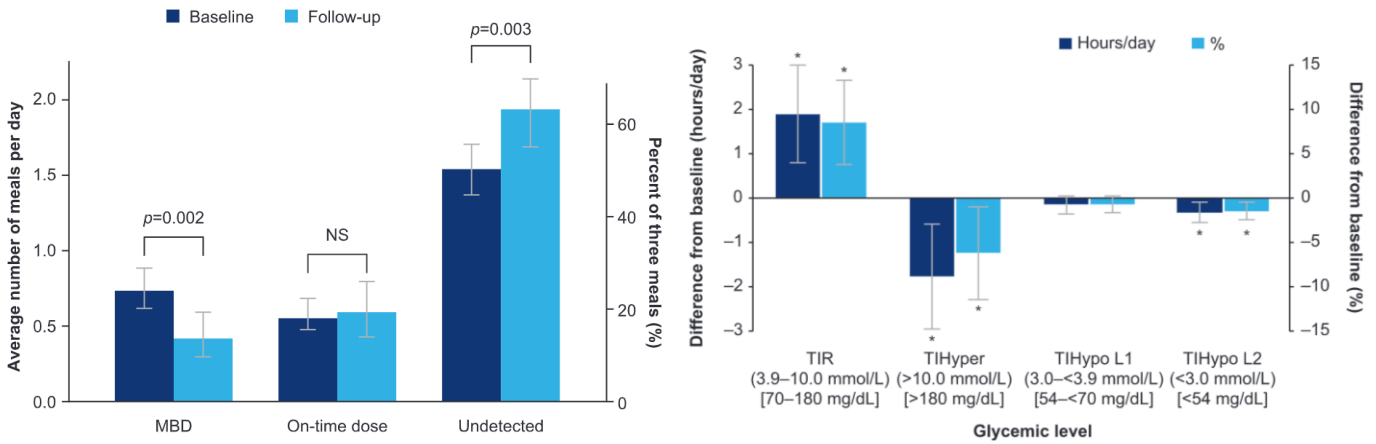


図.9 ノボペン[®]6 を用いた成人 1 型糖尿病患者の MBD と TIR の変化¹⁰⁾

日本における頻回注射療法(Multiple Daily Injection:MDI)では、プレフィルド製剤を選択する患者が多い。ノボペン[®]6 とノボペンエコー[®]プラスはカートリッジ製剤を使用するため、導入までの準備も必要である。欧米ではプレフィルド製剤に装着できるスマートキャップやインスリンペンアタッチメントの利用が進んでおり¹¹⁾、日本においてもプレフィルド製剤に装着が可能なスマートキャップの販売と承認が待たれる。2023 年 3 月上旬時点にて、Sanofi 社からソロスターに装着する SoloSmart[®]が、Novo Nordisk 社からフレックスタッチに装着するマリヤ[®]がアクセサリとして販売準備中である。

	InPen	ESYSTA	Pendiq	YpsoMate SmartPilot
Company	Companion Medical	Emperra	Pendiq	YpsoMed
Country of origin	United States	Germany	Germany	Switzerland
FDA approval	2016	No	No	No
U.S. availability	Yes	No	No	No
Cost	\$665	\$220 (€192)*	\$193 (€169)*	Unable to verify
Insulin compatibilities	Lispro/aspart 3-mL cartridges	Lispro/aspart/glutuline 3-mL cartridges	Lispro/aspart 3-mL cartridges	Prefilled insulin
App service	Apple, Android	Apple, Android	Apple, Android	Unable to verify
Bluetooth	Yes	Yes	Yes	Yes
USB	No	No	Yes	No
Features	<ul style="list-style-type: none"> Lasts 1 year Temperature sensor Dose calculator Reminders for patient Prescription needed 	<ul style="list-style-type: none"> Cloud database accessible to providers Replaceable batteries (last for up to 1 year) Memory capacity for 1,000 data records 	<ul style="list-style-type: none"> Memory for recording last 1,000 injections (date, time, quantity) Alarms if low battery, needle blockage, or low insulin Rechargeable battery 	<ul style="list-style-type: none"> Tracks injection time and sequence of handling (pressing against skin, triggering the injection, positioning the injector, end of injection)

*Currency conversions conducted on 29 January 2019.

	NovoPen 5 Plus	NovoPen Echo	Vigipen	KiCoPen
Company	Novo Nordisk	Novo Nordisk	Diabnext	Cambridge Consultants
Country of origin	United States	United States	United States	United Kingdom
FDA approval	No	Yes	No	No
U.S. availability	No	Yes	No	No
Cost	\$68 (~£52)*	~\$54-~\$67 with discount	Unable to verify	Unable to verify
Insulin compatibilities	Aspart 3-mL cartridges	Aspart 3-mL cartridges	Unable to verify	Unable to verify
App service	No	No	Apple	Unable to verify
Bluetooth	No	No	Yes	Unable to verify
USB	No	No	No	Unable to verify
Features	<ul style="list-style-type: none"> Records time since and dose of last injection Displays battery life and memory status 	<ul style="list-style-type: none"> Designed for children Records time since and dose of last injection Displays battery life and memory status Half-unit dosing 	<ul style="list-style-type: none"> Automatically records the time of injection as well as the amount of insulin injected Transfers the data via Bluetooth to app 	<ul style="list-style-type: none"> Records time and amount injected

*Currency conversions conducted on 29 January 2019.

	GoCap	Timesulin	Dukada Trio
Company	Common Sensing	Bigfoot Biomedical	Dukada
Country of origin	United States	United Kingdom	Denmark
Year created	2013	2010	2012
FDA approval	No	No	No
U.S. availability	Yes	No	No
Cost	\$25/month	\$15.72 (~£12)*	\$46 (~€40)*
Insulin compatibilities	SoloStar pens, FlexPen, and KwikPen (2019) pens	KwikPen, FlexPen, FlexTouch, SoloStar pens	FlexPen, SoloStar pens
App service	Apple, Android	No	No
Bluetooth	Yes	Yes	No
USB	Yes	No	No
Features	<ul style="list-style-type: none"> Displays remaining insulin App displays type/time of insulin administration App allows for blood glucose monitoring and meal entry Lasts 1 year 	<ul style="list-style-type: none"> Tracks the time since last injection Battery life of 1 year 	<ul style="list-style-type: none"> Flexible grip allows for more stability Has a light above needle for better visibility Shows time elapsed since last injection

*Currency conversions conducted on 29 January 2019.

	InsulClock	Clipsulin	EasyLog	InsulCheck
Company	InsulCloud	Diabnext	BioCorp	Innovation Zed, Ltd.
Country of origin	Spain	United States	France	Ireland
FDA approval	No	No	No	No
U.S. availability	No	No	No	No
Cost	\$285 (€249)*	~\$40	<\$50	~\$32
Insulin compatibilities	KwikPen, FlexTouch, SoloStar pens	SoloStar pens, ClikSTAR, KwikPen, Luxura, FlexPen, FlexTouch	Unable to verify	FlexPen, KwikPen, SoloStar pens, NovoPen 3/4/5/Echo, Luxura HD, Savvio, ClikSTAR
App service	Apple, Android	Apple, Android	Unable to verify	No
Bluetooth	Yes	Yes	Yes	No
USB	No	No	No	No
Features	<ul style="list-style-type: none"> Shows the type, time, and quantity of insulin administered App provides dose reminders, food/glucose input, temperature fluctuations 	<ul style="list-style-type: none"> Shows the type, time, and quantity of insulin administered Battery life of 1,800 injections Memory of 200 injections 	<ul style="list-style-type: none"> Detects time, date, amount of insulin injected Alerts patients about missed, extra, and next doses 	<ul style="list-style-type: none"> Records elapsed time between injections Green light flashes when dose injected Temperature sensor Replaceable battery

*Currency conversions conducted on 29 January 2019.

図 10. 欧米にて使用されるスマートインスリンペン・キャップ¹¹⁾

2016 年の時点で、スマートインスリンペン市場は 5,900 万ドルと評価されており、ラテンアメリカ、中東、アフリカでは 2023 年までに 1 億 2,300 万ドルに増加すると予想された。¹²⁾ ヨーロッパではスマートインスリンペン市場が最大の成長を遂げ、2027 年までに 200 万ドル以上をもたらすと予測されている。スマートインスリンペンの使用

が増加する傾向は、北米においてもみられる。実際、同じ報告によると、2027 年までに北米のスマートインスリンペン市場が 26.7%の継続的な年間成長率を持つと推定している。¹³⁾

紙で記録をすることが少なくなった現代において、血糖管理手帳は紙が故に、記載忘れや誤記載という課題があった。一方、アプリケーションを利用した食事の種類・量の入力やスマートインスリンペンやキャップを利用したアプリケーションへの入力は、CGM データと共にクラウド送信により医療従事者と共有することで、よりよい血糖管理を行うことが可能となる。費用面の課題は残るが、スマートインスリンペン・キャップの導入は、医療者のみならず使用する患者、患者の家族や介助者のデジタルリテラシーの向上に伴い、日本においても導入増加が予想される。

2023 年 3 月時点、スマートインスリンペンのロードマップ¹⁴⁾において、大多数のインスリン投与患者は STAGE 0 の段階にいるが、日本で使用可能なスマートインスリンペンであるノボペン[®]6 とノボペンエコー[®]プラスは、PHR アプリケーションとペンの ID 番号をコーディングすることで利用できる。この PHR アプリケーションには、体重、血圧、食事量、食事の種類、運動など入力が可能である。上述の通り、医療者のみならず、患者の家族や介助者、友達と共有することが可能な PHR アプリの利用により、漸く、日本でもロードマップの STAGE 3 までの環境が整ったということが伺える。¹⁴⁾

2016 年に FDA が認可した InPen[®]は、処方箋が必要であるものの、ロードマップ STAGE 4 に該当するインスリン投与量計算機能及び意思決定支援システムを備えておりインスリン投与量の適正化に役立っている。¹¹⁾世界においては STAGE 5 の実現も間近であることが想像され、日本の医療 DX 及び PHR の普及のためにもデジタルヘルスリテラシーの向上が急がれる。

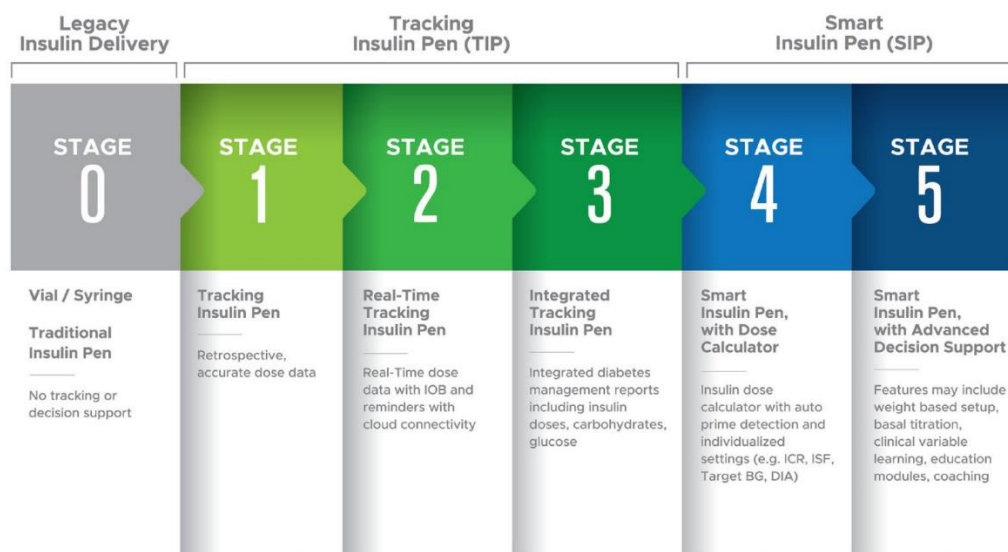


図.11 スマートインスリンペンへのロードマップ¹⁴⁾

ADA2023 ガイドラインには、デジタルヘルステクノロジーにおいて「テクノロジーとオンラインコーチングを組み合わせたシステムは、糖尿病予備軍や糖尿病の治療に有益をもたらす場合がある」と記載がある。⁸⁾

オンライン診察は世界で行われ、糖尿病診療に関わるアプリケーション開発も進んでいる。患者と同じ画面を医療者が共有し、リアルタイムで患者が診察室にいない時でも、患者の糖尿病治療の考察や計画立案が可能なところを総括しても、糖尿病治療の DX は正しく「PHR の推進」の急先鋒と言えるだろう。

3. デジタルヘルステクノロジーが確立した PHR 推進時代における薬剤師の役割

デジタルヘルステクノロジーを構築する上で最も重要なのはセキュリティ管理である。機能を提供する民間企業各社サーバーセキュリティは総じて高いが、サーバーが海外に存在する場合、病院施設のセキュリティの規定との

すり合わせが必要である。また、サーバーダウンや、日本でも経験したランサムウェアによる攻撃は脅威であり、国を挙げての対策が急務である。病院・クリニック側の BCP の構築も重要であり、治療計画について、クリニックや薬局へ治療計画の共有や情報提供ができる関係性の構築などを日頃行うことが望まれる。

患者においては、スマホが壊れた場合、NFC や Bluetooth を利用したスマートインスリンペンやキャップによるインスリン投与量や投与時間のアプリへの送信ができなくなる。いざという時に相談が可能である「かかりつけ薬剤師」の役割として、バックアップデータの管理、糖尿病連携手帳のお渡し、基礎的なインスリン自己注射方法、低血糖時の対応、シックデイ対応含めた情報提供、主治医への問い合わせ、解決しづらい課題に対する極め細やかな相談、主治医を含めた連携強化など、薬剤師にもできることは多くある。今後、薬剤師の活躍の場が大きく変貌していくことを考えると、日頃から糖尿病治療 DX のリテラシーの向上と強化が薬剤師にも求められる。¹⁵⁾

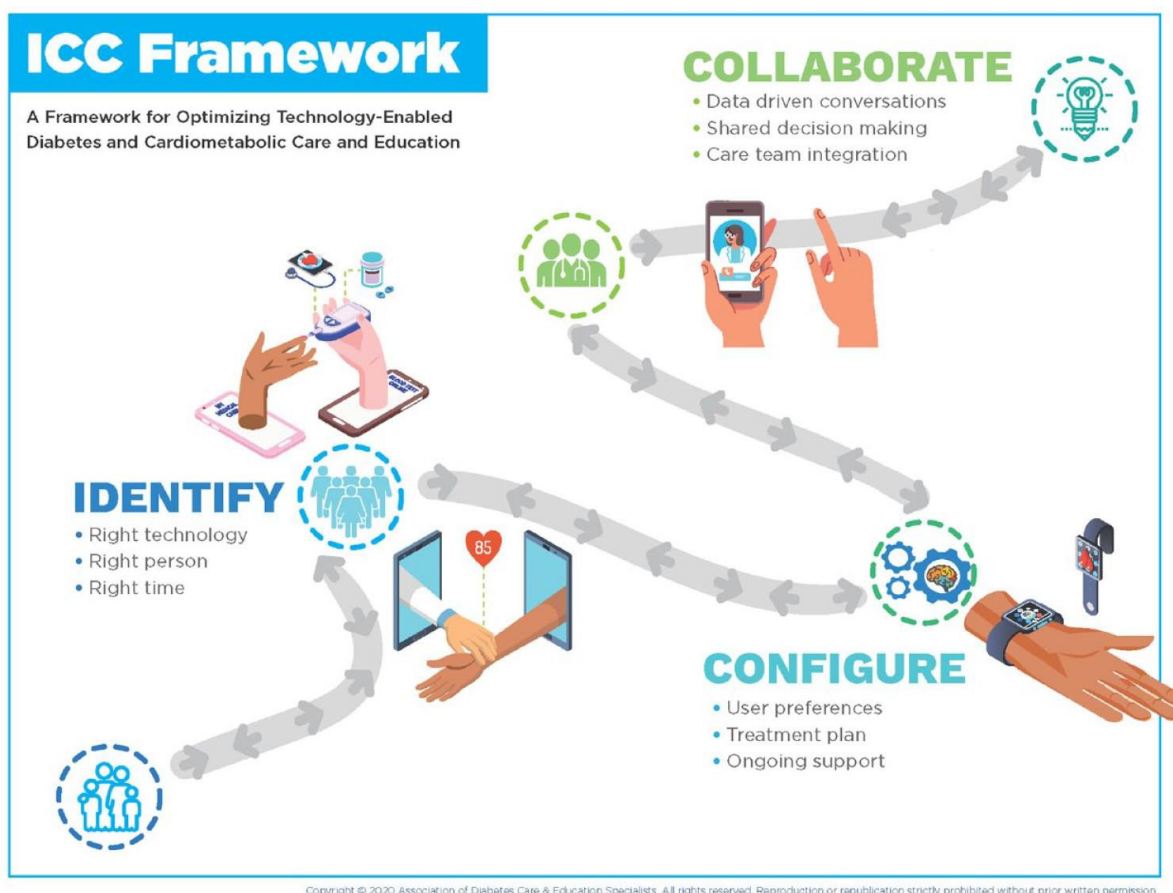


図.12 PHR を利用する医療者側の教育と患者自身が適切なテクノロジーを用いた個別化された糖尿病治療を受けられる環境の構築

残念ながら日本のみならず糖尿病の治療を受ける全世界の患者が、これらの機器を利用できるわけではない。日本では、小児の1型糖尿病患者は、小児慢性特定疾患医療費助成制度の利用は20歳未満までとなるため、持続血糖測定器加算や間歇注入シリンジポンプ加算といった保険点数が、患者の負担金額の増大要因となってしまう。どの組み合わせならば継続可能となるかを熟考し、スムーズに切り替えるためにも、適切な知識に基づき患者への配慮とサポートが医師看護師と共に薬剤師も参画、協同できるのが理想である。

加速度的に進化を遂げているデジタルヘルステクノロジーを利活用した治療の個別化をサポートする上で、日本では、環境整備に時間を有している。基本的な糖尿病治療の知識とコミュニケーションの構築は必須条件であるものの、将来にむけて私たち薬剤師ができることとして、患者の背景に合わせた糖尿病治療 DX の選択の支援や、理解・適応力の改善が求められる。今後、更なる医療 DX のリテラシーの向上を継続し、糖尿病を持つ患者への確

固たる糖尿病治療の支援を継続できることを目指せばと考える。

4. 利益相反

執筆者は本文に関連し、開示すべき COI 関係にある企業などはない。

* Reference * * * * *

1) 厚生労働省 国民の健康づくりに向けた PHR の推進に関する検討会

国民・患者視点に立った PHR の検討における留意事項 ～PHR における健診(検診)情報等の取扱いについて～

<https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000593186.pdf>

2) 日本薬剤師会

令和3年度薬剤師の資質向上に向けた研修に係る調査・検討事業(ICT を活用した業務等に係る薬剤師の資質向上) オンライン服薬指導について ～制度と実務～

<https://www.nichiyaku.or.jp/assets/uploads/pharmacy-info/onlinemedicationinstruction/20220406-04.pdf>

3) 電子カルテシステム等の普及状況の推移

厚生労働省ホームページ

<https://www.mhlw.go.jp/content/10800000/000938782.pdf>

4) HL7 FHIR に関する調査研究の報告書 令和2年3月 厚生労働省

<https://www.mhlw.go.jp/content/12600000/000708279.pdf>

5) 厚生労働省 「これまでの経緯と本日の議題について」

https://www.mhlw.go.jp/content/10808000/001016920.pdf?fbclid=IwAR0R-LHvL2LJKCBuulbKGTwXhVBJQm0-ob35AdBJ0L3JqjWC_tbLw1pbE3g

6) Smart Insulin Pens: Advancing Digital Transformation and a Connected Diabetes Care Ecosystem

Journal of Diabetes Science and Technology 2022, Vol. 16(3) 596–604

7) Diabetes Care

2019 Aug;42(8):1593–1603. doi: 10.2337/dci19-0028. Epub 2019 Jun 8.

Clinical Targets for Continuous Glucose Monitoring Data Interpretation: Recommendations From the International Consensus on Time in Range

8) Diabetes Care

2023;46(Suppl. 1) :S111–S127 | Diabetes Technology: Standards of Care in Diabetes—2023

9) ノボノルディスクファーマ株式会社 ホームページ

10) DIABETES TECHNOLOGY & THERAPEUTICS Volume 22, Number 10, 202

Increased Time in Range and Fewer Missed Bolus Injections After Introduction of a Smart

11) Diabetes Spectr. 2019 Nov; 32(4): 378–384.

Smart Connected Insulin Pens, Caps, and Attachments: A Review of the Future of Diabetes Technology

12) Wood L. LAMEA smart insulin pens market 2017–2023: ResearchAndMarkets.com. 23 March 2018. Available from www.businesswire.com/news/home/20180323005439/en/LAMEA-Smart-Insulin-Pens-Market-2017-2023--. Accessed 25 July 2018

13) Saha S. Smart insulin pens market to grow at a CAGR of 17.9% through 2027: future market insights. 16 July 2018. Available from globenewswire.com/news-release/2018/07/16/1537595/0/en/Smart-Insulin-Pens-Market-to-Grow-at-a-CAGR-of-17-9-through-2027-Future-Market-Insights.html. Accessed 25 July 2018

14) Smart Insulin Pens: Advancing Digital Transformation and a Connected Diabetes Care Ecosystem
Journal of Diabetes Science and Technology 2022, Vol. 16(3) 596–604

15) Greenwood DA et al. A. Diabetes Educ. August 2020

A Framework for Optimizing Technology-Enabled Diabetes and Cardiometabolic Care and Education: The Role of the Diabetes Care and Education Specialist