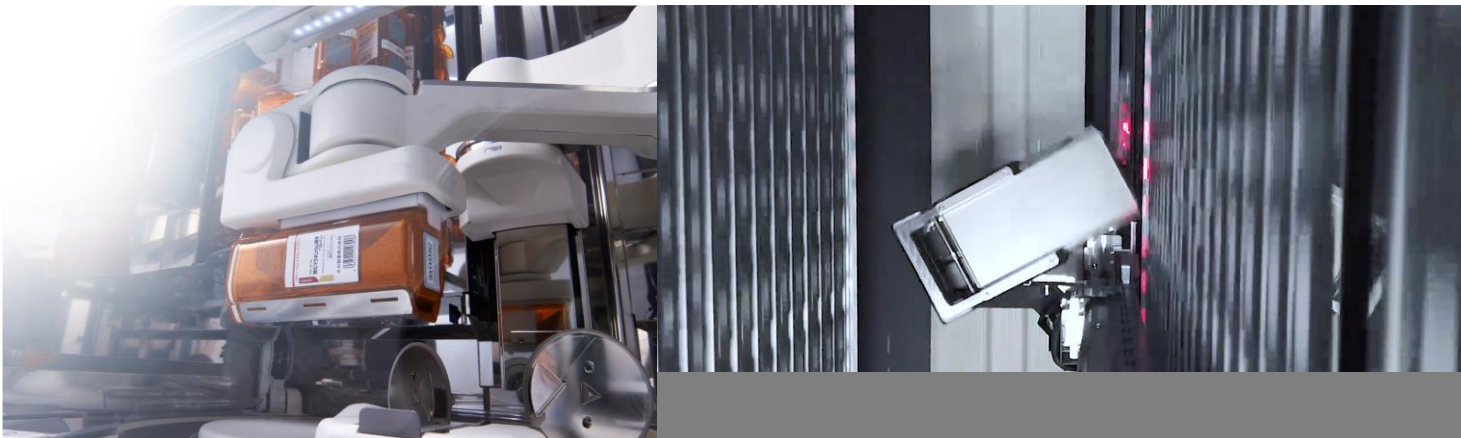


# 薬局薬剤師の業務及び薬局の機能に関するワーキンググループ

薬剤師バリューを最大化するための

# 一包化調剤を中心とした 調剤ロボット・機器の活用



(株)ユヤマ学術部 部長 森 和明

●略歴；

- '87 外資系製薬会社営業
- '95 調剤機器営業企画部新設
- '04 地域医療支援室新設兼任
- '17~日本薬科機器協会広報
- '18~学術部新設



(株)ユヤマ学術部 部長

もり かずあき

森 和明

薬剤師Value!!



薬剤師QI  
Quality Indicator



抗がん剤調製環境  
薬剤師お仕事ドラマ



薬剤師臨床価値研究  
COVID-19サイト



●所属学会；

日本医薬品情報学会,日本医療薬学会,日本在宅薬学会

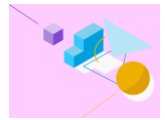
●論文；

筆頭/薬局を対象としたCOVID-19感染対策サイトの広報効果：ページ閲覧数による解析(2021 医薬品情報学)  
共著/病院における抗がん剤の注射剤混合業務環境の実態調査(2012 医療薬学)

●商業誌；

調剤機器・ロボットの導入と選択のピットフォール 調剤と情報vol.27 No.14(2021.10臨時増刊号 じほう)ほか

# 今日のおはなし



調剤ロボット・機器の全体像



安全第一  
SAFETY FIRST

一包化作業における医療安全



薬剤師Value最大化に必要なこと



# 主な調剤機器群の発展

ロボット時代

高負荷業務 ▶ 全領域へ拡張



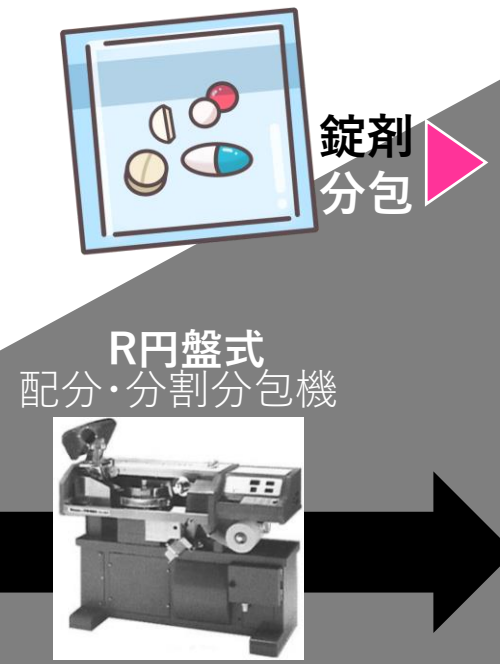
散剤  
分包

1960



Vマス式  
分割分包機

1975



R円盤式  
配分・分割分包機

錠剤  
分包

2枚R円盤式  
配分・分割分包機

1990

散  
薬  
鑑  
査

シ  
ス  
テ  
ム  
化  
の  
始  
ま  
り

薬局の  
ブランド  
デザイン



水剤  
分注

計  
数  
調  
剤

軟  
膏  
混  
練

RFIDカセット式

薬剤師の  
患者のた  
め  
の  
薬  
局  
ビ  
ジ  
ネ  
ス  
の  
未  
来  
の  
形



2005

天  
秤  
内  
蔵  
式  
秤  
量  
分  
割  
分  
包  
機




4 2020



full

UC



 PTP錠剤の取り揃え




 取り揃え全般



 散剤一包化

# 日本のきめ細かな調剤にアジャストしたロボット群



水剤分注 



錠剤一包化 



返品錠剤仕分け 

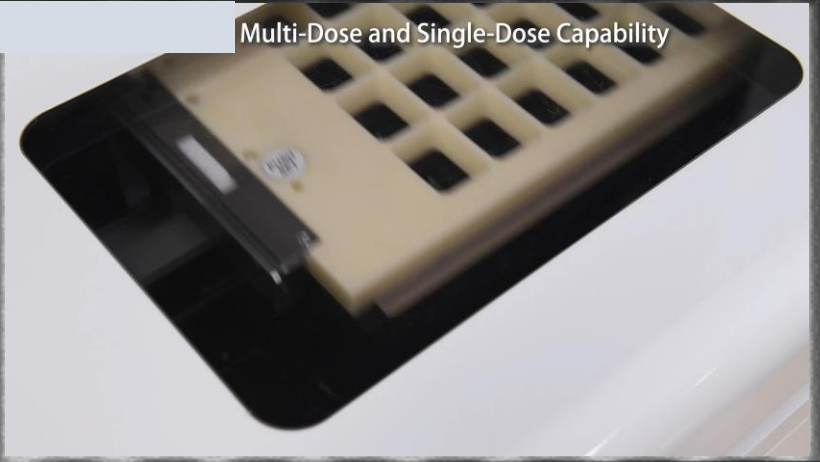
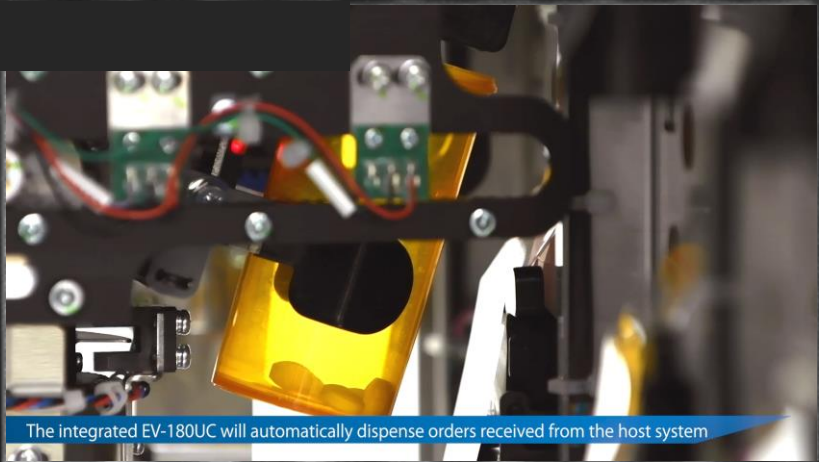
調剤ロボットの動画ご覧ください（1分間）

# 世界の払出形態を丁寧にフォローした上で 自動化してきた歴史がある

## *Box*

## *Bottle*

## *Blister*



# (調剤ロボット別) 対象タスクの自動化率



▶散剤一包化

88.4%



▶PTP取揃え

52.1%

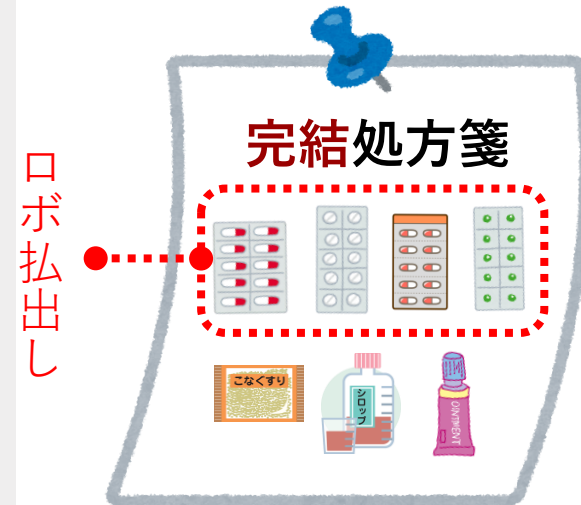


▶錠剤一包化

99.0%

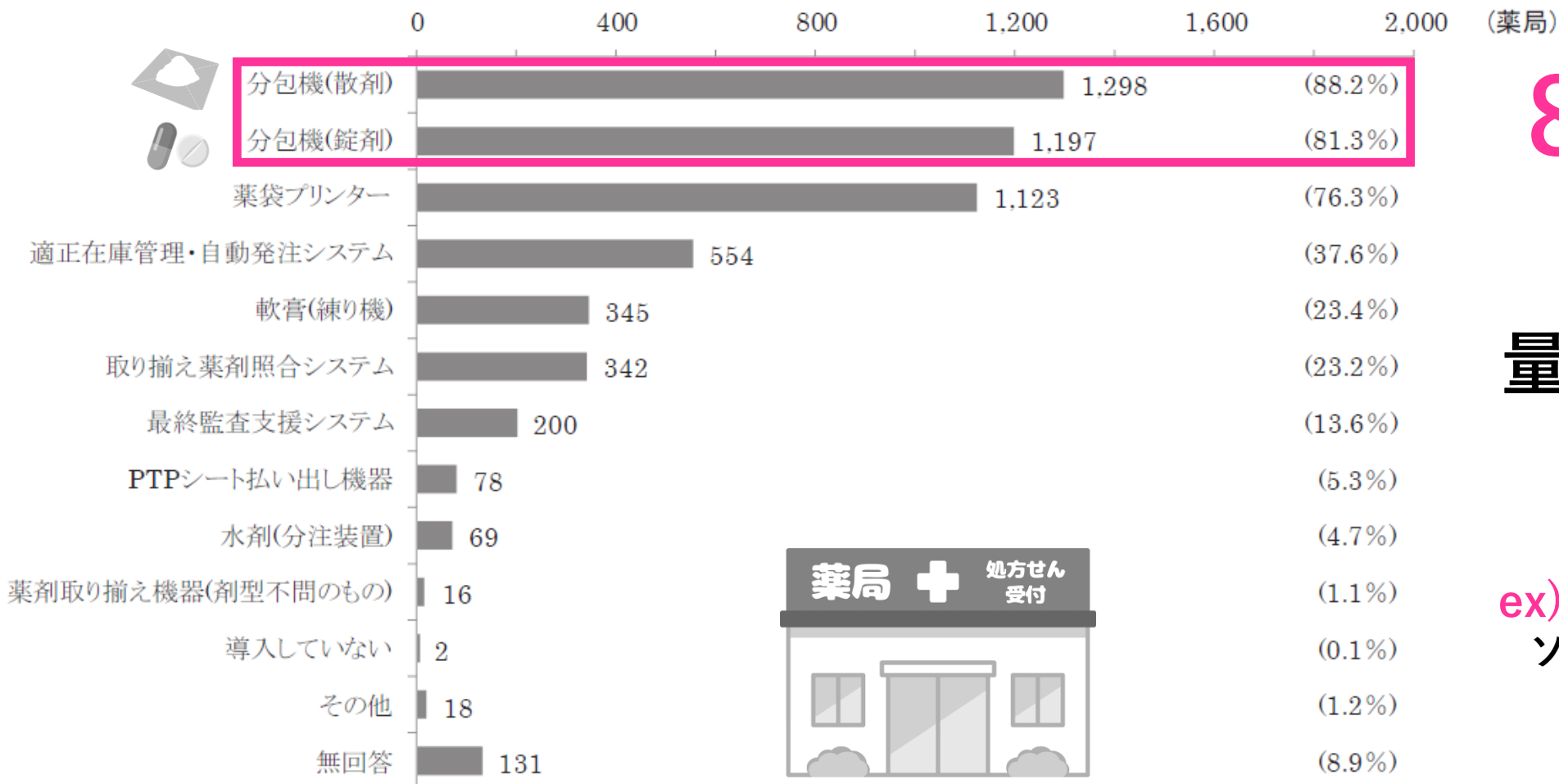
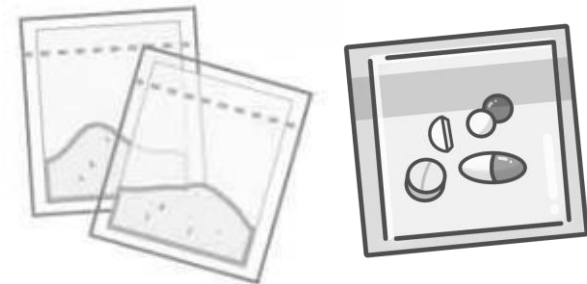
\*UC含む

※自動化率の定義  
(PTP取揃えで例示)





# 普及率の群間格差はあるが 一包化機器はほぼ飽和した



n=1,472 (複数回答)



## 8割～9割



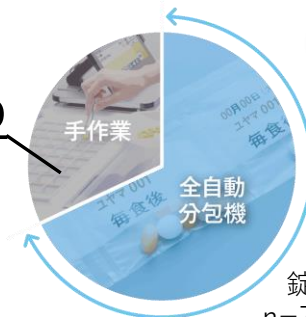
## 量から質の時代 へシフト

ex) 錠剤の手撒きミスへの  
ソリューション急拡大中

# 錠剤一包化 手撒きミス



手撒き  
**27.2%**



手撒き  
**5.9%**

さらに...

錠数ベース  
n=7,076,517錠

平均5.3日に1回のインシデント

\*ユヤマ社内調べ(2016); 9施設における一包化錠剤鑑査支援装置ログデータの前向き調査

約3割の手撒きをUCでほぼ解消

\*ユヤマ社内調べ(2017); 25施設における一包化錠剤鑑査支援装置ログデータの後向き調査

手撒き

不安あり...



UC

Universal Cassette

5,463施設

\*2022.3.1現在,保険薬局のみ



ばら投入するだけで  
一錠ずつ自動で撒く  
1対n種対応カセット

カプセル形	軟カプセル形	裸形(膨らみ)	裸形(平)
小判形(膨らみ)	変形(膨らみ)	小判形(平)	長方形(膨らみ)

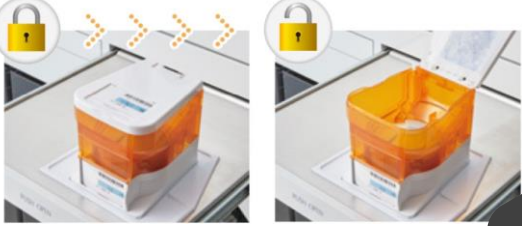
半錠対応で  
限りなく激減

半錠で投入できる錠剤のタイプ	
裸形(膨らみ)	裸形(平)

# 非薬剤師でも安心なクローズドループ設計

## 充填を制御

## 2メディア照合 ふたロック解除



支持機能

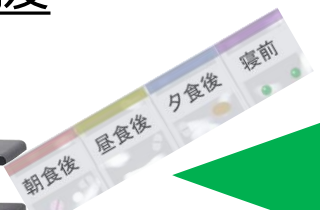
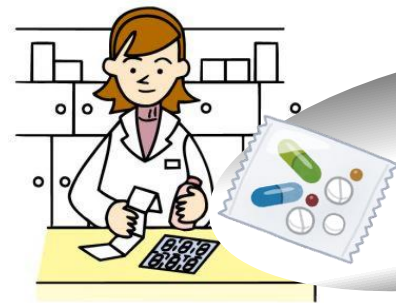


探す

## 払出後鑑査

画像鑑査支援

## 最終鑑査 ここは薬剤師



OUT

IN

払出す

カセット非搭載薬

## 手撒きの自動化

UC



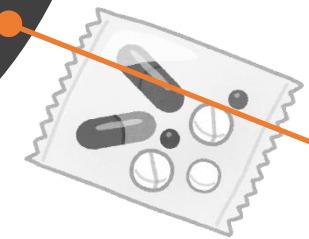
ユニバーサルカセット

IN

支持機能






分包



錠剤一包化  
のメインループ  
*Closed Loop*

# 3種のプレイヤーの異なる特徴を活かす！

プレイヤー	専門	単/複	費用種	スペース	対人能	正確性
 <p>薬剤師</p>	薬学	マルチ	ランニング	小さい	○ 個人差あり	△ ミスあり
 <p>非薬剤師</p>	事務ほか	マルチ	ランニング	小さい	○ 個人差あり	△ミスあり ↓ 対策機能 で○に
 <p>ロボット</p>	調剤作業	単一能	イニシャル or ランニング	大きい	×	○ ミスなし

対物・対人業務最大化を図る

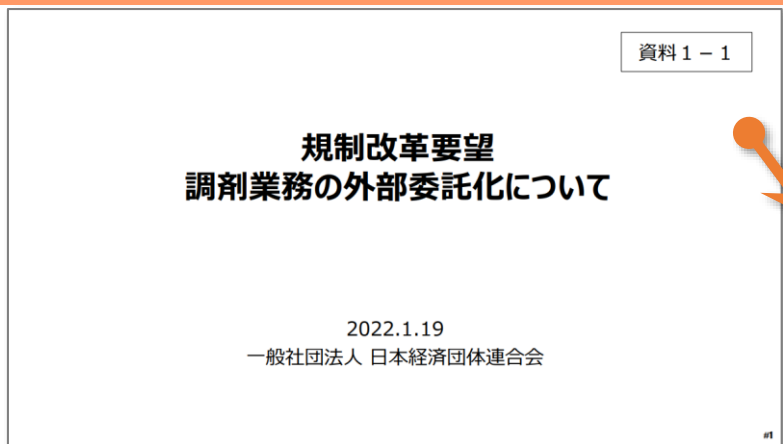


# 分包機の価格感

0402後の

# メーカーの使命

## ※指摘事項



- ① 一包化機器の価格
- ② 鑑査用機器の価格

## ① 一包化機器といってもレンジは広い！

錠剤カセット数は420～UC5のみや,0(手撒き)まで存在かつ、安全装備はほぼ変わらなくなってきた。



高価 ← 1,000万円内外      数百万円      数十万円 → 廉価

薬剤師の作業負荷の最小化がメーカー使命。  
薬剤師が安心して他スタッフに任せられる機器開発。



## 対人業務の時間創出

外部委託や集約を行う・行わないに関わらず使命は不変。  
薬局個々に調剤機能を分散的温存することは必要不可欠。

# 調剤ロボット・機器が 進化していく**方向性**は

1. **操作者**不問の機能が拡大
2. **無人運転**の**質**を担保する
3. **新技術**シーズを身に纏う



向こう3~5年?

向こう5~10年?

Raman, 3DP, etc

# まとめ

- ▶ 調剤機器は既に調剤タスクをほぼ網羅して、操作者をも問わない機能の普及が急拡大中。手間や安全性の薬局規模間の格差は減少中。
- ▶ どのような環境・条件下であっても常に、地域の薬局の医薬品供給力の担保は必要。機器メーカーは所与の条件にアジャスト。

# 参考資料

Supplementary paper

2022.3.31

森 和 明



# 調剤業務フローの略図

(従前. \*最近は調剤前の患者コンタクトが増え始めているがここでは触れない)


## 調剤業務(狭義)


計数調剤 (各種取り揃え) 

半切  
粉碎

計数調剤 (錠剤一包化) 

計量調剤 (散剤一包化) 

計量調剤 (水剤分注) 

計量調剤 (軟膏混練) 

薬袋作成 (印刷) 

取り揃え

処方せん受付

処方監査

疑義照会

調剤鑑査

服薬指導

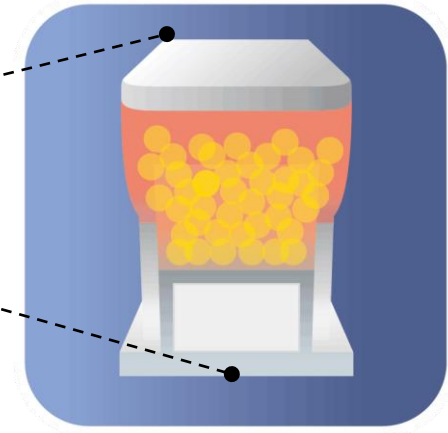
薬剤交付



# 錠剤分包機の基礎概念（錠剤一包化）



錠剤カセット装填部



▶通常のカセットは錠剤と1対1の関係。

従って使用頻度が高い錠剤を優先的にカセットにセットする。薬局で多いカセット数は120~150前後。散剤分包機に数十個のカセットが載ったタイプの機械も多く普及している。

非搭載薬投入部(UC\*)

包装機構部



●手撒き作業



●UC\*



▶非搭載薬の手撒き作業はUC\*でほぼ解決。

従来、手間やミスの最大の原因だった手撒き作業は、錠剤を特定せず一包ずつ配分可能なUC\*でほぼ解決。

\*UC=Universal Cassetteの略。



充填テーブルにカセットをセット



照合OKでフタロックが解除 ※フタの開閉は手動です

▶錠剤充填ロック機構。

充填する錠剤のバーコードを照合し正しい時のみカセットのフタのロックが開放。普段は薬の投入は不可能なので薬剤師以外にも任せ易い。

ノート  
医療薬学  
40(3) 174-179 (2014)

保険薬局調剤の処方せん入力とPTPシートの計数調剤のオートメーション化による過誤防止効果

濱田光洋\*, 坂口法子, 岡本和久, 妹尾波枝, 瀬田富生  
株式会社アインファーマシーズ アイン薬局伏見店

Reduction of Dispensing Errors by Introducing Optical Character Readers and Automated Tablet Dispensing Machines to Community Pharmacies

Akihiro Hamada\*, Noriko Sakaguchi, Kazuhisa Okamoto, Namie Senoo and Tomio Hosoda  
Ain Pharmacy Fushimi, Ain Pharmacie, Inc

[ Received October 15, 2013 ]

A safety management system Fushimi introduced several input and the picking process. In this study, we report it (named FACE, FACE Co. through package (PTP)) half four months before and after. The whole incidence rate the input process of prescription rate related to pick. The study showed that during the dispensing process allow pharmacists to conceal their professional expertise.

Key words — commu

緒言  
調剤過誤を減らし患者は、薬剤師の役割である。このため、医療現場で様々な工夫が提案され、携帯端末を用いた調剤に関する報告やシステム整備など、薬剤師の意識調査など、<sup>1)</sup>アイン薬局伏見店 蔵機携帯端末を用いたシステム「Phainシステム

\* 〒612-8248 京都市伏見区

Key words — dispensing the number

緒言  
調剤ミスに起因する調剤者にもたらす不利益は極めて重要課題として取り組むも調剤ミス防止に関する様々してきた。例えば、薬剤師の

1) 共著者2名は本研究に同等  
\* 〒700-8558 岡山市北区

医療薬学  
43(8) 430-437 (2017)

携帯情報端末 (PDA) を用いたピッキングサポートシステムと調剤個数記入による調剤エラーの防止

神崎浩孝\*, 田中雄大\*, 小沼利光, 西原茂樹, 真鍋洋平, 井上知美, 井上誠子, 力丸理菜, 村川公央, 北村佳久\*, 千堂年昭  
岡山大学病院薬剤部

Prevention of Drug Dispensing Errors by Using Personal Digital Assistance and Recording the Number of Agents

Hirotaoka Kazuaki\*, Yuta Tanaka\*, Toshimitsu Konuma, Shigeki Nishihara, Yohei Manabe, Tomomi Inoue, Tomoko Inoue, Rina Rikimaru, Kiminaka Murakawa, Yoshitsuna Kitamura\* and Toshiaki Sando  
Department of Pharmacy, Okayama University Hospital

[ Received March 8, 2017 ]

原著論文

散薬調剤ロボット導入による円滑な業務への取り組み

小林和博\*, 上ノ山和弥, 伊藤俊和, 高橋 有, 近藤 寛, 近谷仁志, 石川弘子, 河原宏之, 尾上雄英  
公益財団法人山形県風気医学研究所北野病院薬剤部\*

Efforts in Facilitating Work Through the Introduction of a Powdered Medicine Dispensing Robot

Kazuhiro Kobayashi\*, Kazuya Uenoyama, Toshikazu Ito, Tamotsu Takahashi, Atsushi Kondo, Hitoshi Tikatani, Hiroko Ishikawa, Hiroyuki Kawahara, Masahide Onoue  
Department of Pharmacy, Kitano Hospital Tanaka Kokufaki Medical Research Institute\*

[ 受付: 2018年7月17日 受理: 2018年12月23日 ]

公益財団法人山形県風気医学研究所北野病院では調剤の機械化による業務の効率化と負担軽減を目的に散薬調剤ロボットを導入した。2017年8月の1ヵ月間における内服処方せんの実績を行い、散薬調剤ロボットの稼働状況を確認し、業務の効率化と負担軽減について評価した。散薬調剤ロボットの導入による業務の効率化と負担軽減は、特に人手の少ない土曜日や休日では62%、一人調剤となる当番時間では82%と散薬調剤ロボットによる業務の効率化が高かった。散薬調剤ロボットはタッチパネル操作のみで調剤が終了するため取り扱いは非常に簡便であり、従来の業務による調剤時間をほかの業務に充てることが可能となる。薬剤師としてに調剤業務のような「薬物」を取り扱う業務からチーム医療や薬物管理指導など人と機械が関わる業務へとシフトしているなかで調剤の機械化は業務の効率化と負担軽減に繋がることが示唆された。

キーワード—散薬調剤ロボット、業務効率化、業務負担軽減、調剤

・ 緒言 ・  
調剤は薬剤師の基本業務の一つであり、患者への医療に貢献するため、薬剤師は常に医療事故の防止に努めなければならない。そこで、調剤のヒューマンエラーの防止には継続的な対策が必要である<sup>1)</sup>。近年、調剤業務の機械化が積極的に進捗しており、2017年4月6日に開催された「新たな医療の在り方を探る—医療・看護等の働き方ビジョン検討会」(厚生労働省)において、調剤業務のうち機械化できる部分については時間的・物的な余裕を創出するためにオートメーション化して業務の効率化を図ることが推進されている<sup>2)</sup>。さらに、調剤業務の機械化は計数調剤における数量間違いや単位換算の防止、計量調剤における秤量誤差の縮小、薬剤取り

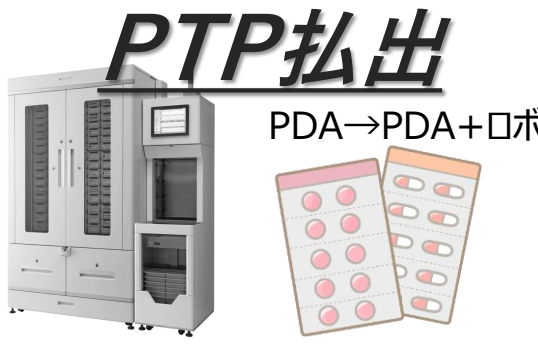
間違いの防止など医療安全の確保<sup>3)~5)</sup>というメリットがあり、ヒューマンエラーの削減に繋がると考えられる。公益財団法人山形県風気医学研究所北野病院(以下、当院)では全自動through package (PTP) シート抽出装置、小型全自動錠剤分包機、全自動計量抽出装置などの自動調剤機器を導入して調剤業務の機械化を進めている。そして、さらなる業務の効率化と負担軽減を目的として2017年4月に散薬調剤ロボット (mini Dama<sup>®</sup>, YS-SB3m—型) 稼働し、大塚、以下、散薬調剤ロボット) を導入した。

散薬調剤は薬品選択・秤量・梱包・配分・分包といった複数の工程があり、従来の方法では薬剤師による手作業と散薬分包機を用いて調剤を行っていた。一方で散薬調剤ロボットは従来している薬品の場合、搭載している

# 調剤ロボット導入における医療安全効果はどの程度？

## PTP払出

PDA → PDA + ロボ



計数エラーのみ抜粋  
0.22% → 0.12% (4ヵ月)

# 45%減

ロボ払出  
47%

出典; 濱田(アイン薬局伏見店)ほか, 医療薬学 40(3)174-179(2014)

## PTP払出

手動 → PDA



薬剤エラーのみ抜粋  
1.30% → 0.00% (10ヵ月)

# 解消

PDA照合  
100%

出典; 神崎浩孝(岡山大学病院)ほか, 医療薬学43(8)430-437(2017)

## 散剤一包化

散剤分包ロボ

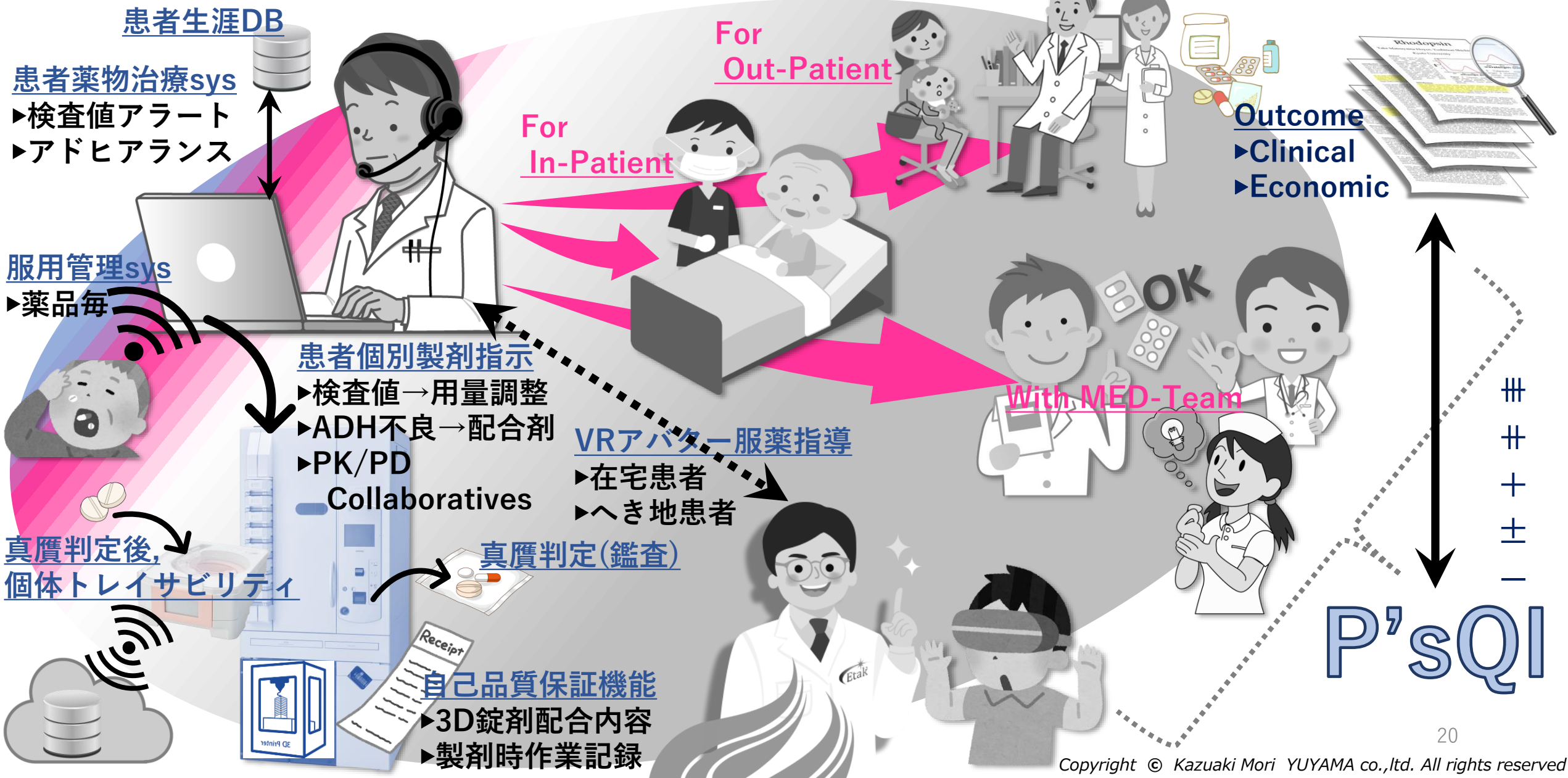


散薬調剤ロボットの稼働は業務負担軽減と感じる

# 92~100%

出典; 小林(北野病院)ほか, 日本病院薬剤師会雑誌 55(4)402-408(2019)

# 薬剤師のDX. — 患者フレンドリーな[質]の生態系



PCNE working group  
on guideline and indicators

Development of PCNE definition of  
quality indicators for pharmaceutical care

- Online discussion -

# PCNE

1st/Oct/2021

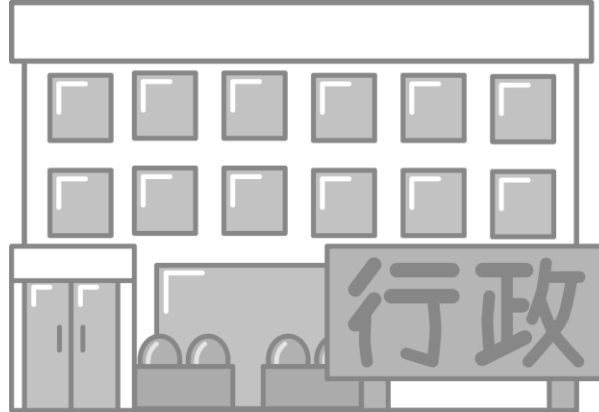
Kenji Fujita<sup>1</sup>, Martina Teichert<sup>2</sup>

<sup>1</sup>The University of Sydney,

<sup>2</sup>Leiden University Medical Centre

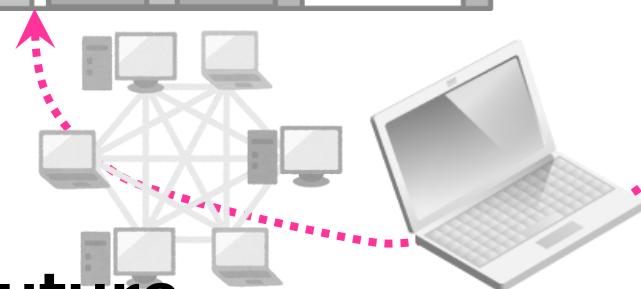


Now

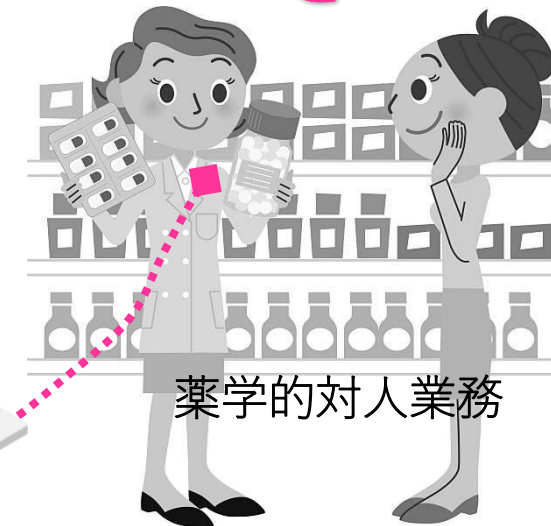


策定,改訂  
評価,報酬

# QI



Future

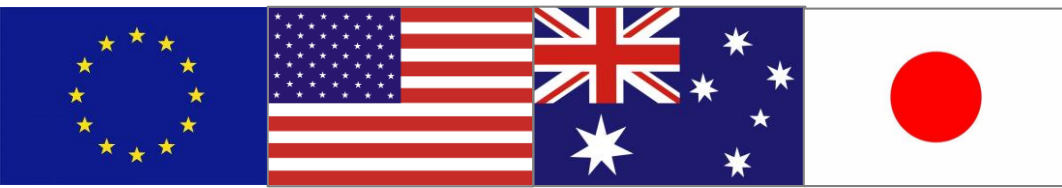


薬学的対人業務

## QI for Pharmaceutical-Care 欧州定義をWGで採択,2022.2!

## 薬剤師業務の質が問われる時代

計測・記録・比較・評価・報酬・改善



約20カ国  
の研究者!



出典(左半分); 藤田健二,シドニー大学より演者が直接確認(2022.2.28現在は非公開情報)。右半分は演者による展開イメージ

# 薬剤師介入の臨床・経済的なValueは世界の常識

著者/論文名	掲載誌	アウトカム
<i>Isetts BJ, et al.</i> / Clinical and economic outcomes of medication therapy management services : the Minnesota experience.	JAPhA, 2008, vol.48	高血圧改善120%,脂質異常症173%,医療費▲32%,薬剤師MTMの医療費への投資対効果は12倍
<i>Fox D, et al.</i> / A medication therapy management program's impact on low-destiny lipoprotein cholesterol goal attainment in Medicare Part D patients with diabetes.	JAPhA, 2009, vol.49	フロリダ州で高齢患者が薬剤師MTMを受ければ自費医療費は12億円/年削減可能
<i>H Okada, et al.</i> / Economic Evaluation of Pharmacists Tackling the Burden of Hypertension in Japan	Hypertension,2019,vol74	<b>RxACTION</b> を日本に置き換えマルコフモデルを確立して試算。25年で790万人の生命を救い約20兆円を削減と推算
<i>Planas LG, et al.</i> / Evaluation of a diabetes management program using selected HEDIS measures.	JAPhA, 2012, vol.52	薬剤師介入群の目標達成はA1c5.13倍、血圧2.35倍、脂質0.93倍、臨床指標複数ゴール到達患者は5.87倍
<i>Gillespie U, et al.</i> / A comprehensive pharmacist intervention to reduce morbidity in patients 80 years or older: a randomized controlled trial. Archives of internal medicine.	Archives of internal medicine, 2009, 169	80歳以上の入院患者への薬剤師介入で救急外来47%減、薬剤関連の再入院80%減、総コスト\$230/年/人削減
<i>Koehler BE, et al.</i> / Reduction of 30-day postdischarge hospital readmission or emergency department visit rates in high-risk elderly medical patients through 2009delivery of a targeted care bundle.	Journal of hospital medicine, 2009, 4	薬剤師介入で救急外来受診と再入院率が退院後30日時点で73.8%削減、再入院までの期間も2.3倍に延びた
<i>Perez A, et al.</i> / ACCP: economic evaluations of clinical pharmacy services: 2001-2005.	Pharmacotherapy, 2009	93報のシステマティックレビュー中、費用対便益研究15報における薬剤師の臨床業務の投資対効果は4.81倍。
<i>Trygstad TK, et al.</i> / Analysis of the North Carolina long-term care polypharmacy initiative: a multiple-cohort approach using propensity-score matching for both evaluation and targeting.	Clinical therapeutics, 2009, vol.31	ノースカロライナ州で薬剤師MTMで高齢者の長期療養施設入居者の薬剤費を一人2,100円/月程度削減できた
<i>Edwards HD, et al.</i> / A pharmacist visit improves diabetes standards in a patient-centered medical home(PCMH).	American journal of medical quality, 2012	糖尿病診察前の薬剤師外来実施でA1c,脂質,足病変,眼科紹介,尿中ALB等が統計学的有意に多く評価された
<i>Ross T, et al.</i> / Randomized Trial of the Effect of Pharmacist Prescribing on Improving Blood Pressure in the Community. ( <b>RxACTION</b> )	Circulation, 2015, vol.132	カナダアルバータ州で23薬局など参加、高血圧患者の薬剤師によるフォロー群は6か月で18.3mmHg減(vs over6.6)
原田ら/保険薬局グループで実施されたトレーシングレポートの内容分析～薬学的観点からみた医師との情報連携の現状～	医療の質・安全学会, 2019ポスター発表	薬剤師のトレーシングレポートの約半数で処方変更に繋ぎ、そのうち約2/3で発端となった症状や副作用を改善した
恩田ら/薬剤師の在宅医療サービスによる残薬解消効果	医薬品情報学,2015,vol.17	薬剤師介入で残薬0は65%,金額で81%を削減
恩田ら/薬剤師による在宅患者訪問に係る業務量と薬物治療アウトカムの関連	薬学雑誌,2015,vol.135	薬剤師訪問頻度が高いと有害事象発見率も高い(週一は月一比1.53倍),訪問実働時間も発見群が1.22倍
中村ら/薬剤師外来における吸入指導がもたらす喘息患者の吸入継続率向上と増悪抑制効果	日病薬雑誌,2021,vol.57	薬剤師外来での指導は吸入継続率を1.49倍高める
田井ら/抗菌薬適正使用支援活動によるデ・エスカレーションの向上が血液培養陽性患者アウトカムに及ぼす影響	医療薬学,2020,vol.46	薬剤師を含めたAST介入はカルバペネムのデエスカレーションを2.28倍に拡大,90日死亡率を64%に削減



## ▶カナダ薬剤師会は対人業務をビジュアルでPR



# 薬剤師Valueの認識で 変化する薬剤師と ステークホルダー意識

## 薬剤師Valueの有益さに いち早く気付いている

### 医師

「薬剤師との医薬協業は医師にとって新たな治療戦略」狭間研至先生  
2017年 第11回日本薬局学会学術総会 ランチョンセミナー1  
「ポリファーマシーを解決できるのは薬剤師だけだ」今井博久先生  
2017年 第11回日本薬局学会学術総会 特別シンポジウム  
「マルチモビディティな薬剤性フレイルに薬剤師の参画を」竹屋泰先生  
2018年 第7回エビデンスに基づく統合医療研究会 ランチョンセミナー

## 薬剤師Valueに気付けば 強く求め始めるのが

### 患者

「薬局選びは利便性重視も、高齢者は病医院連携や問合せ力も重視する」  
佐藤健太ら(2021) 住民を対象とした薬局サービスに対する意識調査  
「待ち時間短縮がニーズ首位と思いきや健康相談や薬局活用PRが1,2位」  
大島裕由ら(2019) 患者の要望に対する薬剤師の意識レベルの調査  
「当たり前な業務は調剤室内だが、感動する業務は調剤室から離れていく」  
山口晴巨(2017) 薬局における患者満足度に関する狩野分析

## 薬剤師Valueの職能を いま以上に発揮したい

### 薬剤師

「既存業務内で医療向上のために増やすべきものは、①一般用医薬品販売②疑義照会③処方箋薬の相談④慢性疾患に関する指導⑤在宅医療サービス」  
三島重頭ら(2022) Opportunities to demonstrate expertise and job satisfaction of community pharmacists in Japan and England ※上記論文の元になった研究データから演者が抽出(三島重頭氏了解のもと)

# SDM下の潜在薬剤師需要は巨大

全く議論  
されていない  
パラメータ

医師と患者の関係性

Paternalism

Informed  
Consent

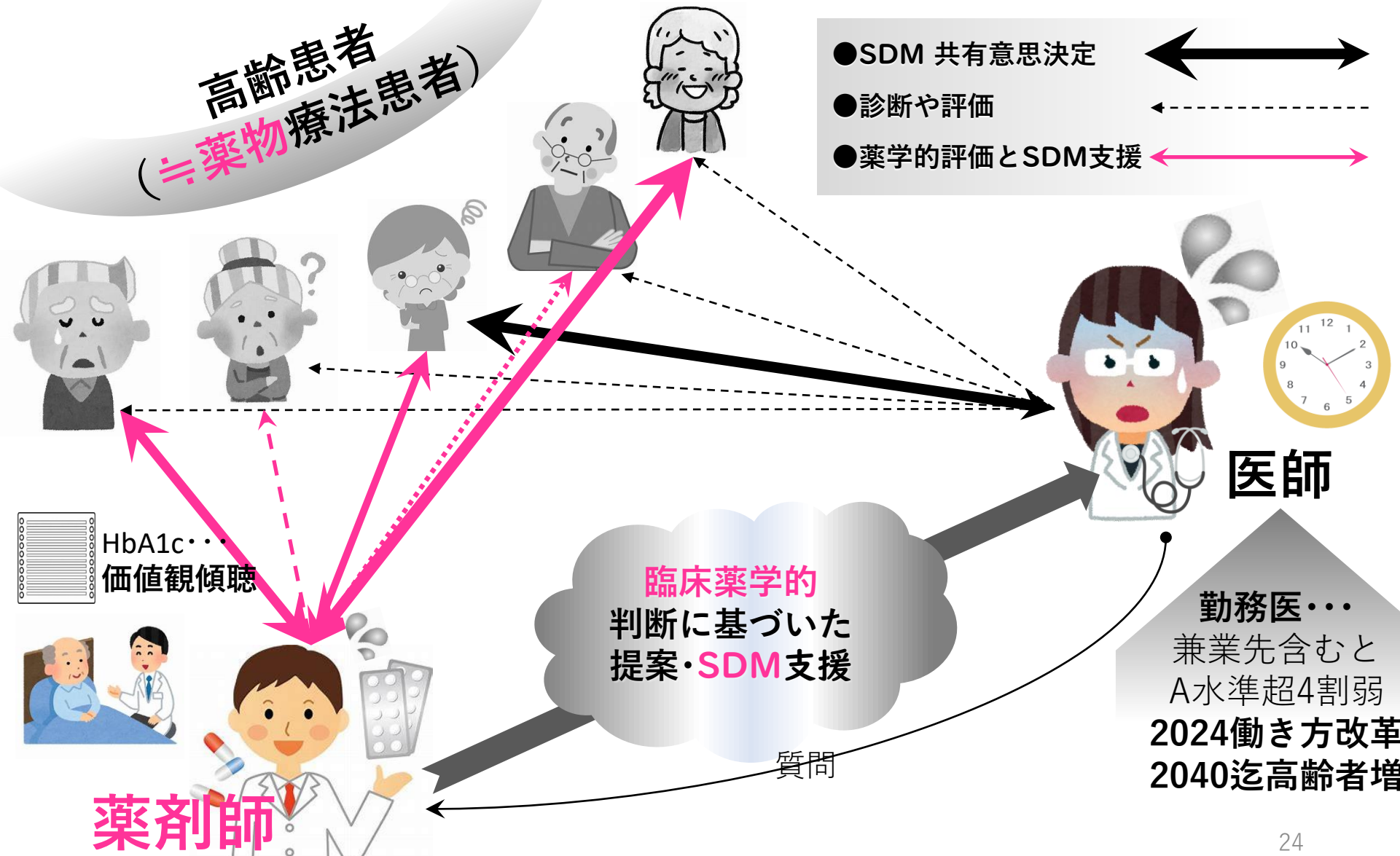
Shared  
Decision  
Making

高齢患者  
(≡薬物療法患者)

●SDM 共有意思決定

●診断や評価

●薬学的評価とSDM支援



薬剤師

医師

勤務医...  
兼業先含むと  
A水準超4割弱  
2024働き方改革  
2040迄高齢者増

質問

出典；中山健夫,京都大学SPHの講義より得たSDMの概念より、演者が高齢患者を中心にイメージを展開。