

**介護ロボットのニーズ・シーズ連携協調協議会全国設置・運営業務
協議会報告書**

1. 協議会概要

(1) 協議会情報

協議会名	埼玉県協議会
推進枠・一般枠	推進枠
協議会の特性(得意分野や検討フィールド等の特徴)	埼玉県協議会は、昨年度は丹念にニーズを抽出し、多様なシーズで実現可能性の高いものを提案した。本年度は、ニーズ側として多様な視点から現場での要求を抽出することを目的に、福祉用具に関心の高い、身体・精神・高齢者の各分野での作業療法士を主とした。加えて、課題としている内容から言語聴覚士や介護施設グループの運営、福祉用具の使用推進の管理者に参加をお願いした。シーズ側として、ロボットに関する基礎・応用・開発・流通・制度設計を専門とする研究者・企業・コーディネータが継続参加している。それぞれ分野が異なることで、多角的で、広い視野での分析ができることを特徴としている
協議会の目標	<input checked="" type="checkbox"/> 介護ロボットなどに関して開発すべきテーマを提案する <input checked="" type="checkbox"/> 高齢者介護の現場での限られたマンパワーを有効に活用する方策を提案する

(2) 協議会構成員

役割	氏名	所属(役職)	職種
委員長	鈴木 康子	埼玉県総合リハビリテーションセンター	作業療法士
ニーズ委員	赤間 公一	埼玉県総合リハビリテーションセンター	作業療法士
	金井 美樹	埼玉県総合リハビリテーションセンター	作業療法士
	小林 沙季	埼玉県総合リハビリテーションセンター	作業療法士
	菅原 由貴子	埼玉県総合リハビリテーションセンター	作業療法士
	清水 直美	埼玉県総合リハビリテーションセンター	言語聴覚士
	岩佐 理紗	埼玉県立精神保健福祉センター	作業療法士
	土佐 侑司	老人介護保健施設すみよし	作業療法士
	加藤 なつき	埼玉医科大学総合医療センター	作業療法士
	永尾 光治	元気村グループ支援本部	介護福祉士
シーズ委員	沖野 晃久	オキノ工業	
	木村 佳晶	アグリハート	理学療法士
	河合 俊宏	埼玉県総合リハビリテーションセンター	
	加藤 好一	佐竹化学機械工業	
	根本 孝宏	佐竹化学機械工業	
	吾郷 健一	佐竹化学機械工業	
その他の委員 (自治体など)	町田 博	埼玉県産業振興公社	
	大松 洋一	埼玉県産業振興公社	

(3) 担当プロジェクトコーディネーター

ニーズ	湯本 晶代	千葉大学大学院	大学院教員
シーズ	琴坂 信哉	埼玉大学大学院	大学院教員

2. 協議会活動実績					
日にち	項目	詳細			
6月27日	第1回協議会	1)出席者	ニーズ PC	7名 2名	シーズ その他 2名 1名
		2)概要	1. 事業の説明 2. 事業進行の確認 3. トロミつけ機械について 4. シーズ側の助言		
		3)PCコメント	昨年度と同テーマで進めるため、まずはさらなるニーズの深掘りができるとよい		
7月5日	第1回ワーキング	1)出席者	ニーズ PC	5名 0名	シーズ その他 0名 0名
		2)概要	1. トロミつけ機械について 2. トロミつけの場面・状況の確認 3. 意見聴取方法の検討		
7月23日	第2回協議会	1)出席者	ニーズ PC	7名 2名	シーズ その他 3名 3名
		2)概要	1. 企画書(案)の説明・疑義応答 2. トロミ剤に関する調査報告 3. 攪拌に関する調査報告 4. トロミつけ作業に関する聞き取り調査報告		
		3)PCコメント	課題分析につながるようなニーズ調査ができるよう工夫できるとよい		
8月9日	第2回ワーキング	1)出席者	ニーズ PC	3名 0名	シーズ その他 0名 0名
		2)概要	1. トロミつけアンケートの内容検討・決定		
		3)PCコメント	昨年度と同テーマで進めるため、まずはさらなるニーズの深掘りができるとよい		
9月11日	第3回協議会	1)出席者	ニーズ PC	7名 2名	シーズ その他 7名 0名
		2)概要	1. 推進枠企画書説明 2. トロミつけアンケートの結果報告 3. アンケートの追加について検討		
		3)PCコメント	アンケート調査により、ニーズの深掘りができている。定量的に示すことができる評価指標を検討する必要がある		
9月11日	第3回ワーキング	1)出席者	ニーズ PC	5名 2名	シーズ その他 4名 0名
		2)概要	トロミつけロボット試作機の機能および各部品・構造の方向性検討		
9月24日	第4回ワーキング	1)出席者	ニーズ PC	1名 1名	シーズ その他 1名 0名
		2)概要	トロミつけロボット試作機製作における業務分担の大枠決め		
		3)PCコメント	目的とする製品の仕様と開発の手順、作業分担を検討する必要がある		

10月2日	第5回ワーキング	1)出席者	ニーズ	1名	シーズ	3名
			PC	1名	その他	0名
		2)概要	1. トロミつけロボット試作機製作の業者分担決定 2. トロミつけロボット試作機の仕様内容確認			
		3)PCコメント	後で齟齬が生じないように、シーズ側企業に開発する製品の仕様を明確にもれなく伝えるようにしてほしい			
10月16日	第4回協議会	1)出席者	ニーズ	8名	シーズ	6名
			PC	1名	その他	0名
		2)概要	1. トロミアンケートの結果報告「老人保健施設A」「施設B」 2. ロボット試作機の進め方 3. 進捗報告書(2019年10月11日現在)説明			
		3)PCコメント	シーズ側の技術とニーズ側の要望(自動計量、トロミつけの自動判定など)について、擦り合わせる必要がある。使い方は、さまざまあるので、作業手順の変更の可能性を含めて検討してほしい。また、その際に、評価の基準がどうあるべきなのかを合わせて検討してほしい			
11月8日	第6回ワーキング	1)出席者	ニーズ	2名	シーズ	0名
			PC	0名	その他	0名
		2)概要	トロミつけ作業・データ収集 実施方法最終調整			
12月3日	第5回協議会	1)出席者	ニーズ	10名	シーズ	7名
			PC	2名	その他	1名
		2)概要	1. 4施設アンケート結果報告 2. ロボット試作機シミュレーションについて 3. ロボット試作機シミュレーションアンケートについて			
		3)PCコメント	試作機が完成し、順調にシミュレーションを進めている。ニーズに即した評価指標となっているか、再検討してほしい			
12月23日	第7回ワーキング	1)出席者	ニーズ	3名	シーズ	0名
			PC	1名	その他	0名
		2)概要	1. 介護老人保健施設Aでのシミュレーション振り返り 2. 施設職員にお願いするトロミ飲料作製作業の手順確認 3. 試作機シミュレーション方法の確認			
		3)PCコメント	初回シミュレーション時の振り返りを活かし、評価指標に即したデータ収集をスムーズに行えるとよい。また、現場のニーズを再確認できるとよい			
1月7日	第8回ワーキング	1)出席者	ニーズ	2名	シーズ	2名
			PC	0名	その他	0名
		2)概要	1. 施設シミュレーションを経ての試作機仕様修正・改造点の報告 2. 展示会の参加打ち合わせ(搬入方法、シミュレーション流れ、搬入/準備物品確認)			

3. ニーズの明確化:ニーズ調査・分析

(1) ニーズ調査の概要(調査方法、整理・分析の手法等)

課題整理・分析 の流れ	<p>アンケート調査(大まかなニーズの把握、トロミ飲料の作成状況の現状確認と要望) トロミつけ作業デモによる工程・方法の観察調査</p> <p>↓</p> <p>アンケートの分析 作業デモ観察調査の作業分析</p> <p>↓</p> <p>課題整理</p> <p>↓</p> <p>ブレinstoーミング ・ニーズとシミュレーションに必要なトロミつけ機械に必要な機能の明確化</p>
----------------	---

(2) 調査の実施概要

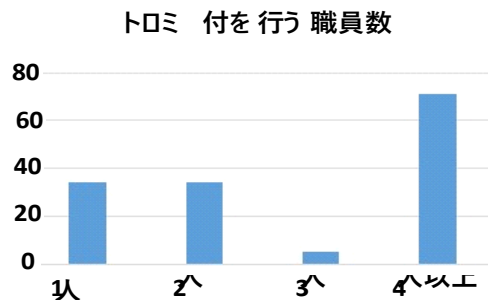
調査項目	アンケート	備考:
実施日(期間)	8月24日～9月13日(施設S:8月24日～9月11日、施設P:9月2日～13日)	
実施場所	老人保健施設 2施設	
調査目的	トロミ飲料の作製状況の現状確認と要望を把握する	
対象者	介護老人保健施設の食事準備・食事介助を実施する施設職員	
対象人数	95名(施設S:45名、施設P:40名)	
実施日(期間)	10月1日～10月25日(施設T・施設K)	
実施場所	特別養護老人施ホーム 2施設	
調査目的	トロミ飲料の作製状況の現状確認と要望を把握する	
対象者	介護老人保健施設の食事準備・食事介助を実施する施設職員	
対象人数	66名(施設T:43名、施設K:23名)	
調査項目	1. トロミつけをする容器の種類 2. 使用しているトロミの種類 3. トロミつけを行う職種 4. 施設の使用容器のサイズ 5. 1食にトロミを作製する個数 6. 作製に必要な時間 7. 作製から提供までの時間 8. トロミ作業中の平行作業 など	
調査方法	紙面にて実施	
	1. トロミつけ容器の種類: 各施設により異なり、1施設1～2種類程度の使い分けをしている <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> 2. 施設の使用容器のサイズ: 椀(直径8～10(底4～5.5)×高5～7cm) コップ(直径7～8×高7.5～10cm) 3. 使用しているトロミの種類: 4種類 4. トロミつけを行う職種: 介護職および看護師、その他(栄養士)	

調査結果

5. トロミつけが必要な入所者人数と器の個数

人数平均	5.7 人	人数分布	0 人	1～3 人	4～6 人	7 人以上	未記入
			4	72	24	50	2
個数平均	6.0 個	個数分布	0 個	1～3 個	4～6 個	7 個以上	未記入
			4	49	51	47	1

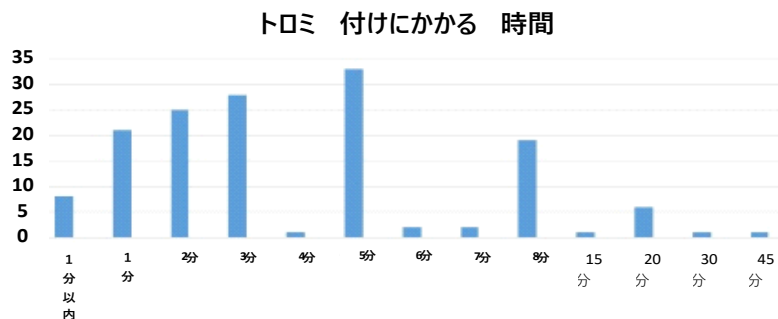
6. トロミつけに対応する職員の人数



7. 平行作業内容

配膳、トイレ介助、誘導や見守り、食事介助、介助すべて、利用者の介助（点眼・軟膏）、服薬介助、移乗や移動介助、コール対応、起き上がり介助、下膳など

8. トロミつけにかかる所要時間：平均4.4分



(3) 調査結果のまとめ

- ・日常の業務では、トロミ作業の合間に異なる介護業務を担うことがあり、作業が中断されている
- ・トロミ作製の負担としては、トロミ剤の計量、ダマになる、時間の経過による粘度の変動など、適切なトロミが提供できないことや、作成の細かな配慮に苦慮していることがわかった

【方向性】

- ・簡単に指定されたトロミが提供できる
- ・一定のトロミつき飲料が提供できる
- ・トロミつき飲料の作製時間を短縮できる

4. ニーズの明確化:課題分析

(1)課題の抽出(図示、話し合いのプロセス等。記載方法は自由)

トロミ剤の計量について

- ・トロミ剤の種類により、適切な投入量が異なる
- ・トロミ剤の量が適切なのか、確認が難しい
- ・トロミ剤を測る方法に、ばらつきがある

トロミのつき方について

- ・ダマになる
- ・トロミのつき方(粘性)にばらつきがある
- ・トロミのついている部分が、一定にならない
- ・水分の性質により、トロミのつき方が異なる

トロミの攪拌工程について

- ・下からトロミがつくので、攪拌作業が複数回になる
- ・いつまで混ぜてよいのか、わからない
- ・つけたトロミが、指示された状態になっているのかが、わからない

トロミの性質について

- ・時間の経過で、どう変化しているのかが、わからない
- ・一度トロミがついたものの、再調整が難しい

トロミのついで飲料の提供まで

- ・作製までに一定時間を要し、他の業務に関わることが難しい
- ・他業務によりやむを得ず攪拌を中断した場合、適切な粘性のトロミ飲料とならない

被介護者としてトロミの飲料について

- ・常に一定のトロミ飲料が提供されていない

(2)解決すべき課題

分野と項目		食事介助
具体的な課題		嚥下障害によるトロミ飲料の作製
誰にとっての課題か		介護者および被介護者
課題が生じる場面 (現状)	いつ	食事・服薬・おやつなどの飲料摂取時
	どこで	介護老人保健施設
	誰が	介護者および被介護者
	どのように	<ul style="list-style-type: none">・トロミの計量にばらつきが生じる・ダマになる・トロミのつき方が一定にならない→一定のトロミ飲料が提供されていない・トロミの時間経過による変化がわからない・一度ついたトロミの再調整が難しい・他の業務に関わりにくい・飲料の種類によりトロミのつき方が異なる
この課題を選択した理由		現在、施設内で提供されているトロミ飲料は、介護者が作製する。必ず、食事前には行う作業であり、時間と労力を注いでいる。また、作製者によるトロミのばらつきも生じている。そこで、ロボットによって個々の嚥下機能に合わせたトロミ飲料を、同時に複数作製・提供することが適切と判断した

(3) 課題が解決した時のあるべき姿

誰にとっての解決になるか	介護者および被介護者
解決できた場面の想定	一定のトロミを、容易に提供することができる

(4) 到達目標(わかりやすく具体的に)

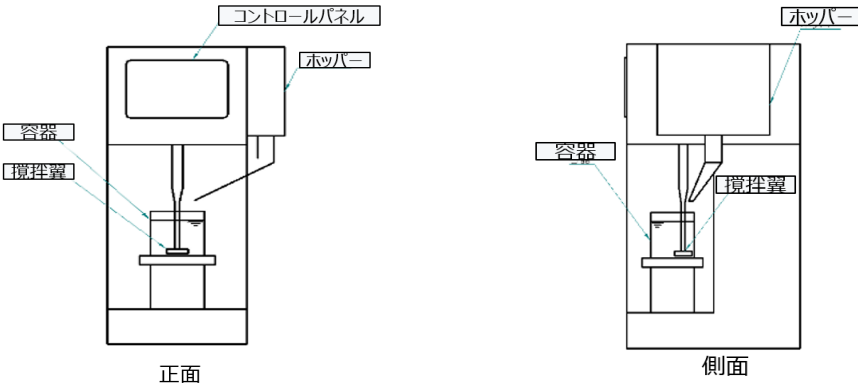
対象者		介護者および被介護者
場面	いつ	食事・服薬・おやつなどの飲料摂取時
	どこで	施設
	何を	介護者および被介護者
方法 (どのように)		トロミ剤が完全に溶解した均一な粘性をもったトロミつけ飲料を、手作業よりも少ない時間で自動で作製できることにより、介護者が利用者に対応する時間を増やすことができる

(5) ロボット導入効果の評価方法(量的・質的)

- ・トロミを提供している介護職員へのアンケート調査
- ・トロミロボットと職員の作製するトロミ飲料の量、粘度、温度、時間の計測

5. 課題解決のための検討:課題解決のための機器(新規ロボット等)のアイデア

(1)アイデアの概要(機器のイメージ)

機器の名称	均一かつ指定した粘性のトロミ飲料を作成できるロボット(とろーりん)	
技術要素	① センサ系	・攪拌状態を把握するための回転数・トルク検出器 ・飲料温度を測定するための温度センサ
	② 知能系	・トロミ剤の均一性・ダマがないかをトルクの変位から自動判定 トロミ度合いの整った高品質な飲料が作製可能
	③ 駆動系	・正確な回転数で制御できる攪拌機モーター
	④ その他	・トロミ剤を効率的に混ぜることができる攪拌翼・バッフル ・トロミ剤の種類に合わせて投入量を変更できるホッパー調整機能
想定される購入者	介護老人保健施設や特別養護老人ホームなどの施設	
想定される利用者	施設勤務の介護者	
想定される価格	(今後相談予定)	
利用場所	施設での食事時間およびおやつなどの飲料摂取時	
具体的な利用場面	<ul style="list-style-type: none"> ・三食の食事場面 ・摂食時に提供する水・お茶へ、トロミをつける時に使用する 	
アイデアのイメージ(図・絵等)	 <p>正面</p> <p>側面</p>	
必要な機能・技術	<ul style="list-style-type: none"> ・トロミ剤の種類に応じた計量 ・トロミのついた飲料の温度制御または計測 ・攪拌方法の選定、および回転数や時間などの攪拌条件の制御技術 ・同時に攪拌する数 ・攪拌後、一定条件内にあることの検証 ・トロミ材料、水分の準備仕様の決定 ・分解・洗浄のメンテナンス方法の検討 	
期待される導入効果	1) 直接効果	指定された適切な粘性のトロミを作製できる 作製の時間が短縮できる
	2) 間接効果	作業時間の減少により、他の介助や関わりが増大する 短時間でトロミ飲料を作製し、適正な温度で飲み物が提供される

<p>機器を導入する上での今後の検討課題（確認すべき点）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・施設内でのトロミ飲料の段階の決定方法 ・利用者に適切なトロミ段階の判定 ・同時に作製すべきトロミ飲料の量もしくは数 ・トロミロボットの使用希望 	
<p>新規ロボット等導入による課題解決の評価方法（量的・質的）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・トロミを提供している介護職員へのアンケート調査 ・トロミロボットと職員の作製するトロミ飲料の量、粘度、温度、時間の計測 ・トロミロボットを使用した操作性・使用感のアンケート調査 	
<p>既存の機器との相違点と優位性</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・市場にある「トロミサーバー」「トロミ調整型自動販売機」は、最短で毎日、最長でも1週間単位で分解洗浄が必要であり、トロミ剤も指定のものである必要があるため、相当量の使用がないと分解洗浄にかかる作業量と釣り合わない ・市販されている缶入りトロミつき飲料は、長期保存できるメリットがあるが、一度開栓すると冷却などの周囲環境の配慮が必要である。また、トロミつき飲料が必要な方にとっては量が多い ・トロミ材料と水分とは、適切な時間に、適切な量だけ攪拌することが望まれる。在宅のように個々調整する時間が、施設介護職員には十分に確保できない ・時間短縮のためには、適切な人数に、適切な量で対応できる本ロボットが有用である 	
<p>利活用・普及の場面で想定される阻害要因並びにその解決策</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・施設内でのトロミ飲料のトロミ段階の決定方法 ・利用者に適切なトロミ段階の判定 ・同時に作製すべきトロミ飲料の量もしくは数 ・トロミロボットの使用希望者数 	
<p>アイデアの評価</p>	<p>実現可能性</p>	<p>あり</p>
	<p>技術</p>	<p>トロミ飲料の作製にあたり、トロミ剤の計量・攪拌を行うものとした</p>
	<p>開発期間</p>	<p>10～12月（2カ月間）</p>
	<p>市場性</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・中（一般利用では低め、一部の対象者では高い） ・嚥下障害がありトロミ飲料を必要とする対象者 ・上記の入所する老人保健施設や特別養護老人ホーム・病院など

6. 課題解決のための検討:シミュレーションの概要と結果

(1)シミュレーションの実施概要

期間	12月6日(金)・12月23日(月)
場所	介護老人保健施設S 特別養護老人ホームK
実施者	協議会メンバー9名
対象者	介護老人保健施設の介護者:10名、特別養護老人ホームの介護者:5名

(2)シミュレーションの目的

トロミをつける必要性は、個々の対象者により異なる。個々に応じてトロミ剤を計測し、要求のあった飲料にトロミをつけている。普段の手作業とロボットによる作業の違い、トロミロボットの操作・使用感、希望する追加機能などの確認を目的にシミュレーションを実施した

(3)シミュレーションの方法

昨年度アンケートにて、トロミや嚥下に関する記載のあった老人保健施設1施設と特別養護老人ホーム1施設に、試作したロボットを持ち込みシミュレーションをおこなう。トロミに関しては「粘性」と呼ばれる物性が評価基準となるが、現実的に即時計測できない物理量であるため、トロミロボットが製作する飲料物と、実際に介護現場で製作している飲料物とを比較することで、ロボット自体の改良とともに、現場に持ち込むことでの優位性を評価する試作機のため、一度にできる個数は1つである。今回、飲料によりトロミのつき方は異なるため、お茶と水に限定した

【手順】

1. 通常作業の確認

- ①介護職員が、普段どおりに5つ平行してお茶と水のトロミ飲料を作製する
- ②作製時間、温度、簡易粘度測定を使用し計測する
- ③トロミ飲料の作製についてアンケート調査を実施する

2. ロボット使用の確認

- ①ロボットの試用体験としてトロミロボットで、介護職員がお茶と水のトロミ飲料を作製する
- ②温度、簡易粘度測定を使用し計測する
- ③ロボット使用によるトロミ飲料の作製と普段の手作業との比較をアンケート調査で確認する

(4)シミュレーション実施体制

試作機を、介護老人保健施設と特別養護老人ホームに持ち込み、協議会構成員9名と介護者(老健10名、特養5名)でおこなう。

(5)評価指標

時間: 作製するために必要な時間を計測する
温度: 必要とされる液体の表面温度を非接触にて計測する
粘性: 粘度(簡易トロミ測定版)を測定する
個数: 通常作製する個数を聞き取りにて調査する
感想: アンケートで、ロボットの使用感などのご意見を聴取する

(6) シミュレーションの結果

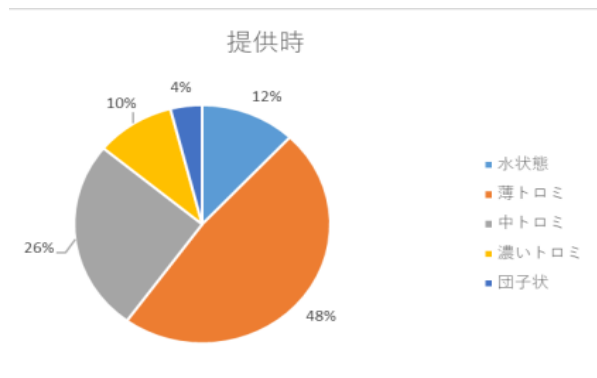
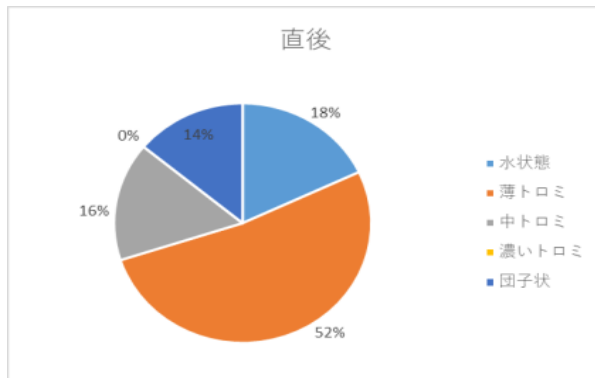
1. 介護職員12名が、普段どおりに5つ平行してトロミ飲料(薄)を作製した。そのうち4名がロボットでトロミ飲料(薄)を作製した。手作業とロボットによる作業工程は下記の表のとおりである

	手作業	ロボット
トロミ剤の計量	計量方法が統一されていない	3段階の操作により一定のトロミ剤が投入される
水分量の計量	目分量であり計測されていない	計測機能なし
トロミの攪拌	攪拌時間は統一されていない	約2分程度で完成する 一定のトロミ(粘性)になるとアラームで知らせる
トロミの完成度	時間による粘度の変化が生じている	トロミ飲料が安定したところで終了となる
	個人差・個体差が生じている	個人差・個体差はない

2. 手作業とロボットによる作業時間、温度、簡易粘度計測定結果

①作業時間と温度

	手作業	ロボット
作成時間	116±28.10秒	約30秒
②簡易粘度計測定	23.4度	24.8度



3. トロミ飲料作成についてアンケート調査結果

実際にロボットにてトロミ飲料を作製した4名にアンケートを実施した

	簡単	変わらない	難しい
①お茶・お水の準備		★	
②トロミ剤量の計測	★		
③トロミ剤の攪拌	★		
④トロミの仕上がり		★	
⑤完成までの時間		★	
⑥ボタン等の操作	★		
⑦操作盤の表示	★		

	そう思う	どちらでもない	思わない
①正確なトロミ剤投入	★		
②ダマにならず均一	★		
③並行して他の作業ができる		★	
④バラつきなく同じ品質	★		
⑤誤嚥性肺炎の予防	★		
⑥不均一なトロミ提供の減少	★		
⑦トロミロボットを継続して使用		★	

(7) 結論

手作業によるトロミ飲料作製について

- ・作り方は、個人による差が確認された
- ・トロミ剤および容器に入れる水分の計量方法に統一性がないことがわかった
- ・攪拌時間が、短くトロミ剤が定着し安定したトロミ飲料になるまで攪拌されていないことがわかった

ロボットによるトロミ飲料作製について

- ・指定された適切な粘性のトロミを作製し、提供できることが確認できた
- ・試作機では同時作製できるトロミ飲料が1つであり、複数個もしくは大量の作製にするべきか検討の余地があることがわかった
- ・今後、試作機からモデル機を作製した際には、介護職員の行動観察から被介助者への関わり時間などの実態調査およびアンケートにより、導入の効果判定を行いたい
- ・今後の検討課題には、同時作製個数の増加、継続使用へ向けてのメンテナンス方法、使用の簡便性、攪拌のみならず水分量の計測の自動化があげられた

(8) シミュレーションを経てブラッシュアップされた点

- ・シミュレーション後のブラッシュアップとして、トロミ剤の投入方法を修正した
- ・ブラッシュアップの視点として、複数個の作製、小型化、メンテナンスの簡易性、水分量計測からの自動化が確認された