

「メディカル ジャパン2017 大阪」  
関西広域連合研究成果企業化促進セミナー

# 和歌山大学のパワーアシストスーツ

2017年2月17日

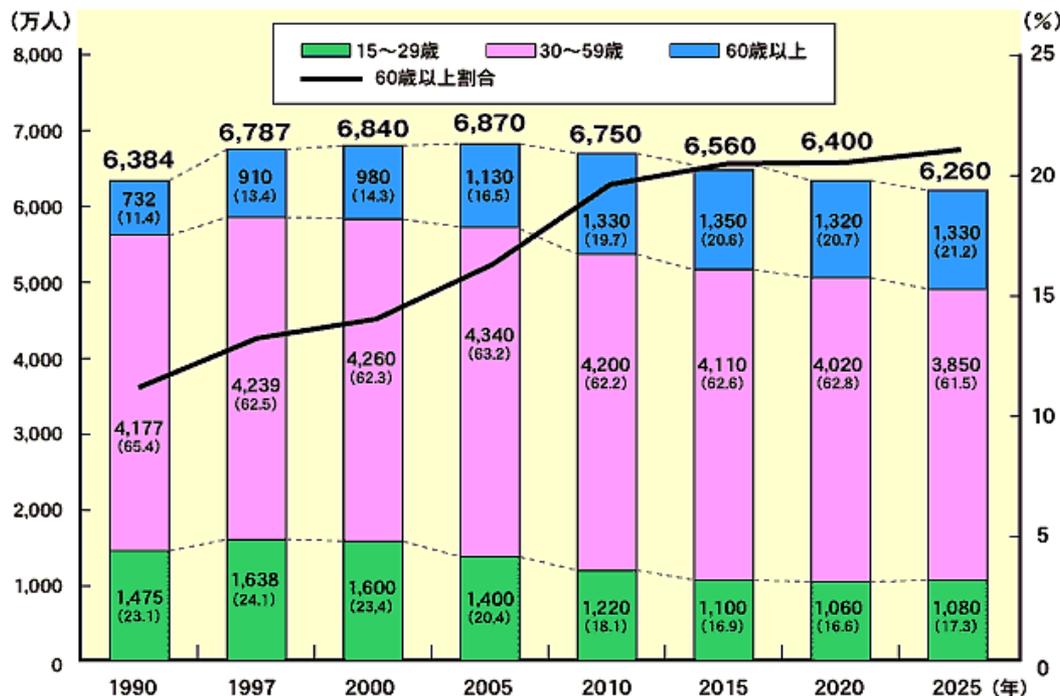
和歌山大学 産学連携・研究支援センター  
八木 栄一

# 目次

1. 開発の背景
2. 市場予測
3. 従来研究
4. 開発の目標
5. 開発の経緯
7. 最近の実証試験
8. 今後の展開
9. 夢の実現

# 1. 開発の背景（日本の高齢化社会の現状）

近年の少子高齢化による労働力人口の低下



高齢化による腰痛人口の増加；1,000万人～2,800万人



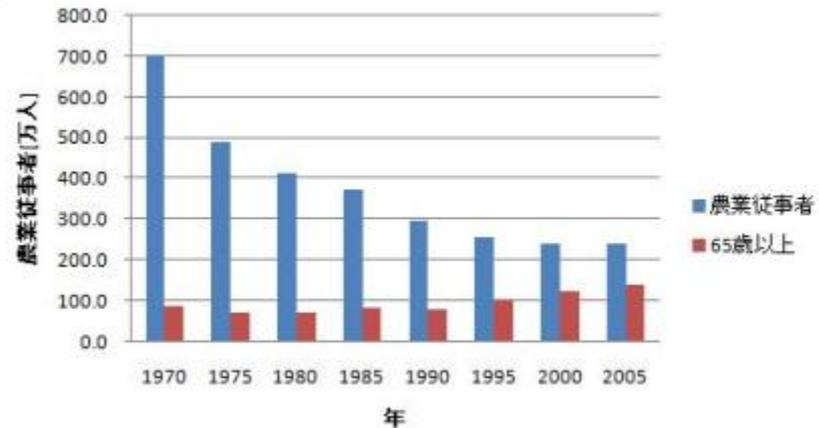
労働力人口低下と腰痛人口増加への有効な対策が必須

# 1. 開発の背景（日本農業の現状）

1. 食料自給率の向上 39%(カロリーベース2011年度)→50%(2020年度)
2. 2011年度 農業就業者260万人(この内 65歳以上6割を超える)

## 原因

- 後継者不足
- 全体戸数の減少



3. 耕作放棄地の増加 39万ha(2005年度)→40万ha(2010年度)
4. 一戸あたりの日本の農地面積の狭さ(約1.4ha)によるコスト高
5. TPP(環太平洋パートナーシップ協定)に対応した国内農業の競争力強化



農業分野における有効な対策が必須

# 1. 開発の背景（介護ロボ開発支援）

## 介護ロボットポータルサイト

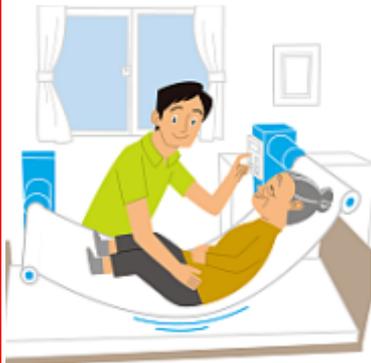
ロボット技術の介護利用における重点支援分野

経済産業省と厚生労働省 平成24年11月22日発表

移乗介助機器  
(装着型)



移乗介助機器  
(非装着型)



移動支援  
機器



排泄支援  
機器



見守り  
支援機器



- ・介助者が装着して用い、移乗介助時の腰負担を軽減する。
- ・介助者が一人で着脱可能である。
- ・ベッド・車いす・便器の間の移乗に用いることができる。

# 2. 市場予測

## 国内市場

市場性	<p>1,140万台 × 20万円/台 = 2.3兆円          最初の価格は200~100万円/台          大量生産時は 50~最終20万円/台          小型クレーン価格~電動アシスト自転車並みへ</p>	<p>運搬業従事者 260万人          建設業従事者 300万人          農業従事者 260万人          介護従事者 200万人          工場内運搬作業員 120万人</p> <p>⇒推定1,140万台の国内市場</p>
市場規模	114万台/年で2,300億円/年	年間1,140万台の10%が買い換えると予想
成長率	10%/年	この市場の成長率は、高いと予想

国内の腰痛人口は1,000万人以上で、腰痛対策機器の購入を希望している。

**腰痛防止機器は現状腰部保護ベルトのみ、腰痛対策の高度化が必要**

国内市場は、腰痛人口が1,000万人以上より、かなりの規模があると推定できる。

参考までに、“高齢者の足となっている”電動アシスト自転車の国内市場は、2010年に出荷台数42万台で265億円である。2013年に68万台、2020年に130万台と上記と同程度に予想されている。

# 3. 従来研究(海外)

GE 社  
(Hardiman)



パワーアシストスーツの始まりで1960年代の研究である。油圧式で質量680kgである。

カリフォルニア大学  
(BLEEX) (eLEGS)



軍用の重量物運搬用である。油圧式下肢アシストである。

歩行リハビリ用の電動下肢アシストである。

ロッキード  
マーチン社  
(HULC)



カリフォルニア大学の軍用を発展させている。

MIT



軍用で電動のダンピング調整による膝アシストである。

ハーバード  
大学



ワイヤーでひっぱることで筋肉の動きをサポートする。

仏RB3D社



軍用の電動下肢の研究を行っている。

# 3. 従来研究(国内)

筑波大学  
(HAL)



歩行リハビリ用の電動下肢アシストである。

ホンダ  
(リズム歩行アシスト)



介護予防のための歩行支援用で電動モータによる腰アシストである。

北海道大学  
(スマートスーツ)



受動型でユーザの姿勢変化に伴う弾性材の張力を利用している。

クボタ  
(ARM-1)



簡単な腕の動きで肩の角度の固定と解除ができる農作業用である。

# 3. 従来研究(国内)

筑波大学  
(HAL)



筋電位センサを用いた持ち上げ用の電動モータによる腰アシストである。

東京理科大学  
(マッスルスーツ)



人工ゴム筋肉を用いた持ち上げ用の空気圧式腰アシストである。

アクティブリンク  
(パワーローダPLN) (AWN)



歩行支援用に電動モータによる股関節アシストである。



腰部の位置センサを用いた持ち上げ用の電動モータによる腰アシストである。

# 4. 開発の目標

農作業・荷役運搬作業・建設業・介護作業等を軽労化

例えば20~30kgの持ち上げ作業にて10kg分をアシスト

農作業

物流・建設作業

介護作業

## 1) 持ち上げ支援

短い収穫時の  
大量運搬での  
速い動作に対応



## 2) 中腰支援

物流や工場とは違い  
さまざまな厳しい  
作業姿勢に対応

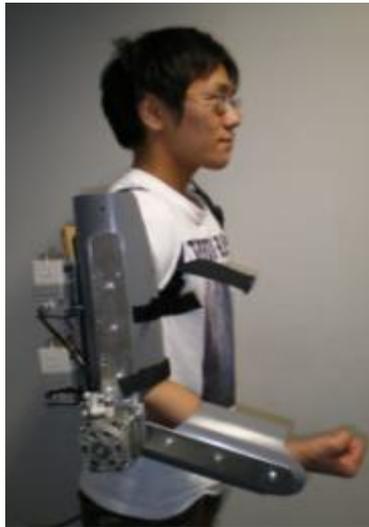


## 3) 歩行支援

傾斜農地や  
運搬作業での  
歩行に対応



# 5. 開発の経緯(前半期)



2005年度

2006年度

2007年度

2008年度

2009年度

持ち上げアシスト

持ち上げアシスト

持ち上げアシスト

持ち上げアシスト

持ち上げアシスト

肘関節支援

肘関節支援

肩・股関節支援

腰・股支援

肩・肘・股・膝支援

木製フレーム  
エア式

アルミ製  
エア式

アルミ製  
エア式

ステンレス製  
エア式 (40kg)

# 5. 開発の経緯(後半期)



2010年度

持ち上げ・中腰・歩行アシスト

肩・肘・股・膝関節支援

(26kg)  
エア式

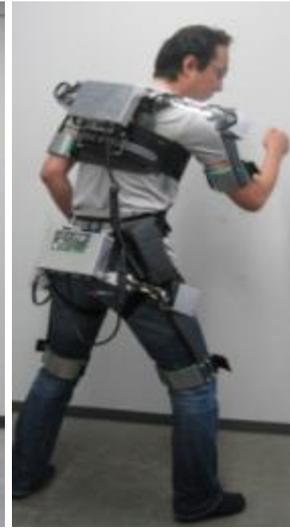


2010年度 2011年度

上向き作業・歩行アシスト

肩・股関節支援

(14kg) (9.5kg)  
電動式



2011年度 2012年度 2013年度

持ち上げ・中腰・歩行アシスト

腰・股関節支援

(9.6kg) (7.4kg) (6.3kg)  
電動式



# 5. 開発の経緯(詳細)

				年度										
				H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27
研究項目	先行研究 上肢・下肢・全身 試作			《 農水省 試作開発					研究プロジェクト 《 実証試験と試作改良					
軽量化				フレームの軽量化 駆動機器の軽量化					実証試験による改良					
不整地対応				靴部の開発 床反力の正確な計測					改良					
筋電位センサ				筋電位センサの開発 信号処理技術の開発										
動作意図推定				動作意図推定の開発 組込マイコンの開発					実証試験による改良					
安全性評価				安全性評価の調査と					安全性の基準作成 安全性評価実験					
実証試験	H28年度 量産試作機開発								実証試験					
開発した パワー アシスト スーツ														

# 7. 最近の実証試験(その1)

JAありだのみかん農家で実証試験

一人で装着から前かごへのみかんの収穫作業



一人で装着

前かごへのみかん収穫作業

# 7. 最近の実証試験(その1)

JAありだのみかん農家で実証試験

一輪車やモノラック運搬でのコンテナ持ち上げ作業



一輪車での運搬作業

モノラックでの運搬作業

# 7. 最近の実証試験(その1)

## JAありだのみかん農家で実証試験

NHK和歌山放送局や朝日放送「キャスト」TV放映  
産経新聞・読売新聞・紀伊民報・WBS和歌山放送取材  
外務省「JAPAN VIDEO TOPICS」取材

(産経新聞)

スーツを試着した有田川町のミカン農家さんは、「かなり実用的で、作業の負担が全然違う」と使い心地を話した。また、「しっかりと腰を支えてくれるので安心して作業できる。バランスも整っているし、かなり実用的」と話していた。



# 7. 最近の実証試験(その1)

## 和歌山県果樹試験場で実証試験

### 坂道での歩行と前かごへのみかんの収穫作業



坂道での歩行



前かごへのみかん収穫作業



# 7. 最近の実証試験(その1)

## 和歌山県果樹試験場で実証試験

### 一輪車での運搬とコンテナ持ち上げ作業



一輪車での運搬作業

軽トラックへの積み込み作業

# 7. 最近の実証試験(その1)

## 和歌山県果樹試験場で実証試験

NHK和歌山放送局から関西地方に放映  
日本農業新聞・日高新報が取材

(日高新報)

試験では20、30代の男性のほか、20代の果樹試験場女性職員も装着。上り坂の歩行やミカンの摘み取り、コンテナの運搬や軽トラックへの積み込みなど一連の動きで検証した。コンテナの積み込みではコンテナ2箱分約40<sup>キ</sup>を軽々持ち上げる場面も。女性職員は「荷物を腰まで上げるときにサポートしてくれるので、楽に持ち上げることができました」と話し、スーツそのものの重量については「装着すれば重さは特に感じず、また作業の妨げにもなりません」と話していた。



# 7. TBS放送「夢の扉+」2012年1月8日放送

「パワーアシストスーツで日本を元気に！」



# 7. 外務省のJapan Video Topics 2014年1月14日配信

## 農業用パワーアシストスーツ



農家を手助け  
アシストスーツ

A Powered Suit Helping Farmers

# 7. 最近の実証試験(その2)

平成27年度、100台の大規模導入実証事業を農林水産省の補助金研究にて実施  
全国13県:青森県・山形県・神奈川県・三重県・和歌山県・岡山県・香川県  
・徳島県・愛媛県・鳥取県・山口県・大分県・長崎県にて実証試験を実施

・青森県:JAつがる弘前・JA相馬村での実証試験



・山形県:JAグループ山形フェア・原木シイタケ農家・JA庄内農場で実証試験



# 7. 最近の実証試験(その2)

## ・神奈川県:ダイコン農家・農業技術センターでの実証試験



## ・三重県:ミカン農園・JA三重南紀での実証試験



# 7. 最近の実証試験(その2)

## ・和歌山県:ミカン農家・和歌山県農特需センターでの実証試験



## ・岡山県:キャベツ農家・勝英地域での実証試験



# 7. 最近の実証試験(その2)

・香川県: JA坂出共同選果場・ミカン農家・キウイ農業法人での実証試験



・徳島県: 急傾斜地農業研修・農林水産総合技術支援センター・JA大津松茂での実証試験



# 7. 最近の実証試験(その2)

## ・愛媛県 JA愛媛農機ビッグフェアでの実証試験



## ・山口県 葉わさび農家・JA山口大島での実証試験



# 7. 最近の実証試験(その2)

・鳥取県: JA鳥取中央東郷梨選果場・鳥取アグリフェスタでの実証試験



・大分県: 原木シイタケ栽培農家やミカン農家での実証試験



# 7. 最近の実証試験(その2)

- ・長崎県: 農業法人協会20周年記念事業展示会での実証試験



- ・長崎県: JA長崎せいひ ことのうみ伊木力選果場での実証試験



# 8. 今後の展開

物流作業



物流作業



建設業



介護作業



農業以外の物流・建設・介護の  
重労働から人類を解放する！

収穫物の持ち上げ作業



中腰作業



運搬作業



傾斜地歩行



# 9. 夢の実現

人類から重労働を解放したい！

和歌山大学から日本さらに世界を元気に！

高齢者や女性や力の弱い若者をアシスト

電動アシスト自転車並みに普及

10～20万円／台で 100万台

【5年後】 20～50万円／台で 1万台

50～100万円／台で 1000台

【2017年度】 販売開始

100万円／台で 100台

