

**TOSHIBA**  
Leading Innovation >>>



# ちひら 「地平アイコ」 到達点と課題

2015年7月23日

(株)東芝 研究開発統括部  
マーケティング戦略室  
参事 徳田 均

# コミュニケーションアンドロイド『地平アイコ』



東芝グループ従業員のアイデア共創サイト

『ideaこねっと』から生まれた手話ができるロボット

創業者  
田中久重



出展：田中近江大掾

ユーモアとアイデア、そしていたずら心で創業者が目指したものは、絶えず人々を楽しませる究極のコミュニケーション術



創業者の志を引き継ぎ、繊細な人間の感情表現を徹底的に追求することで、表層にある会話のその裏側へ、驚きと感動の、究極のコミュニケーションに挑戦

コミュニケーションアンドロイド  
『地平 アイコ』



# 主な外部協力体制



## 大阪大学：基礎工学研究科 石黒浩教授/ATRフェロー

ヒューマノイド研究の世界的権威。

アイこさんの首から上の動きと肌・骨格の質感は石黒教授と下記エーラボ社の成果による。

## エーラボ社：アイこさんの製作会社

ヒューマノイド系のロボット開発者が設立したベンチャー。

マツコロイドを含め、日本で質の高い人間型のロボットは殆どこの会社の手による。

## 湘南工科大学：総合デザイン学科 尾崎文夫教授(東芝OB)

アクチュエーターの動きを統括するソフトの標準化を実施。インタラクティブな動作制御の基本的な考え方を構築。

## 芝浦工業大学：機械機能工学科 松日楽信人教授(東芝OB)

Vmech等ロボット動作開発言語を応用した動きの制御を担当。

# 『地平アイこ』誕生から現在まで

2013年末



『手話ができるロボット』を作りたいという  
東芝社員の“おもい”からプロジェクトが発足

2014年9月

『地平アイこ』誕生

東芝社員の“おもい”が、“かたち”に

2014年10月



『地平アイこ』初出展。  
5日間で1万人の集客

2014年11月



障害者へのバリアフリーや海外旅行者等に分かりやすい  
デザインを提案する協議会

2015年1月



『地平アイこ』海外初出展。  
4日間で1.6万人の集客

 Coolest Tech at CES 2015の1つに選出

2015年4・5月



日本橋三越本店で受付嬢手伝い。7階 Hajimarino Café  
「未来を遊ぶ with Toshiba」イベント16日間で4万人の集客

川崎フロンターレ試合前イベントで「川崎市民の歌」を熱唱  
2万人観客の爆笑を誘う

# 『地平アイコ』誕生から現在まで (機能拡張)

2014年9月

『地平アイコ』誕生

東芝社員の“おもい”が、“かたち”に

2014年10月



手話の実現、録音音声と口パク同期

2014年11月



無停止で8H連続運転実現

2015年1月



サインージタイマー連動、歌のパフォーマンス

2015年3月



初の音声合成応用 (口パク自動生成)

2015年4月

サインージ自動連動

2015年5月

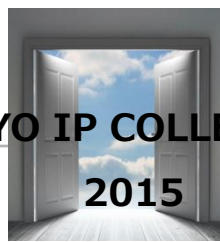


初の屋外稼働(高圧エアタンク使用)

2015年6月

TOKYO IP COLLECTION

インタラクティブ性実現、ボタン一発連続稼働



# IAUD（国際ユニヴァーサルデザイン会議）への出展

【2014年11月11～13日 IAUD展示 於：東京国際交流館】

ユニヴァーサルデザイン(UD)：文化・言語・国籍の違い、老若男女といった差異、障害・能力の如何を問わずに利用することができる施設・製品・情報の設計（デザイン）

手話を披露



小規模な展示会ではあるが  
アイこさんのコンセプトを固めることに貢献。

同時通訳技術と併せて展示することで、  
来場者に将来の可能性を感じて頂いた

# CESへの出展

【2015年1月6～9日 CES展示 於：ラスベガス】



自己紹介デモ 3分 + 待機状態 1分 計 4分を繰り返し再生  
1時間半毎に歌のパフォーマンス実施 (15分)

プレゼンをするアイこさん

自己紹介デモ 1回のサイクルに40人  
程度の集客があり、1日に約4000人  
が視聴した(CEATEC時は2000人)



---

# CES自己紹介デモビデオ再生





# CES プレゼン内容

**My name is  
ChihiraAico.**

**Welcome to the  
TOSHIBA  
exhibition booth.**

皆さんこんにちは、私の名前は地平アイコ。東芝展示会ブースにようこそ。

***Born from  
Toshiba group employees'  
idea proposal***



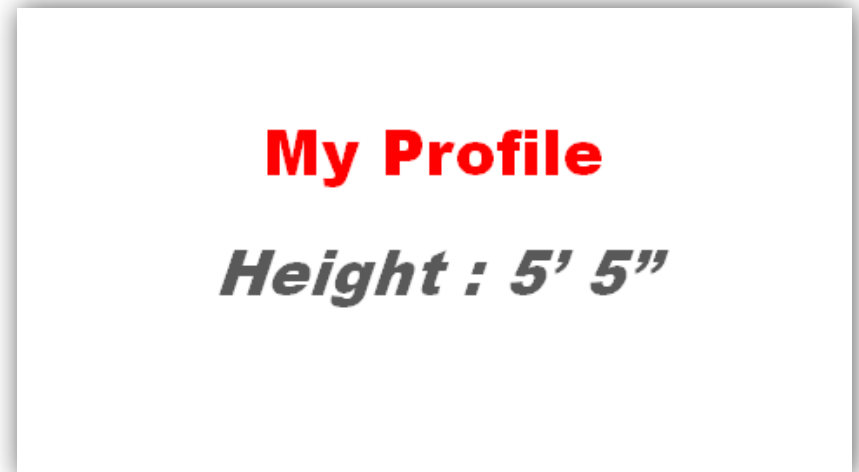
**SNS-based business idea  
communication system**

私は東芝グループ社員のアイデア提案サイトの投稿によって生まれました。

# CES プレゼン内容



名前の地平の意味は「地球」に「平和」 後半は「idea」と「Communication」の先頭音の略語です。



年齢は32歳ですが、2014年9月に生まれました。身長は165cmです。

# CES プレゼン内容

## Pneumatics Control 43 actuators

### The number of actuators

- Face : 15
- Body : 4
- Shoulder and arm : 24

私は空圧で動いており、可動部分は43箇所です。

Toshiba's founder  
**Hisashige Tanaka**



1799-1881

Reference: "tanaka ōmi daijō"  
(田中近江大様)



One of his masterpieces  
Around 190 years ago

私には人々に驚きと感動を与えようとした創業者田中久重のDNAが詰まっています。

# CES プレゼン内容

**My goal is  
Truly  
'inspirational'  
communication.**

**without relying on  
words or letters**

私の目標は「心に響く」コミュニケーションです。ジェスチャーや存在感を総合した言葉や文字のみに頼らないコミュニケーションです。



私はいろいろな表情が出来ます。怒ったり、しよげたり、泣いたり、微笑んだり、

# CES プレゼン内容



ほら、こんなに表情豊かでしょ。



将来は色々な職業にチャレンジしたいと思っています。

# CES プレゼン内容

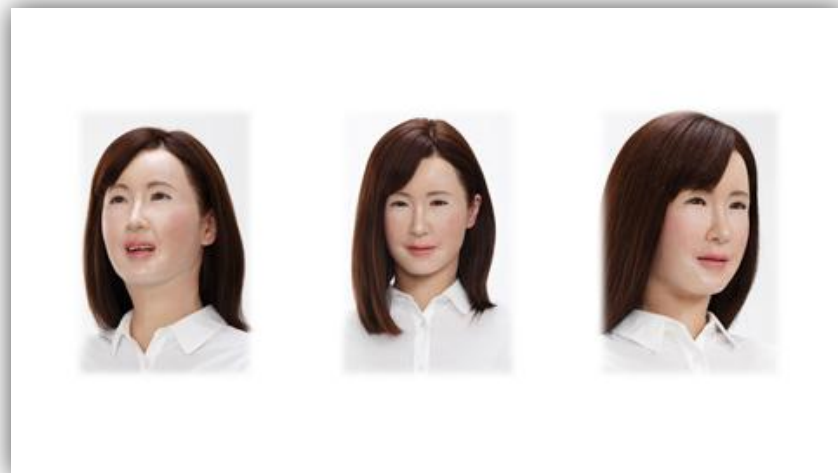


例えばカウンセラーやニュースキャスター。



チアガールやエンターナー、他にもいろいろ。

# CES プレゼン内容



私とコミュニケーションした人が癒しを感じてくれれば幸いです。  
引き続き東芝ブースをお楽しみ下さい。またお会いしましょう。

## Next Demonstration

**00:38**

Respond to the audience's motion or voice.

## Live Performance

**10:30 12:00**  
**13:30 15:00**  
**16:30**

Respond to the audience's motion or voice.

彼女はInteractiveではありません。観客の声や動作には反応しません。

# 三越イベント（受付嬢・「未来を遊ぶ with Toshiba」）

【2015年4月20～5月5日 於：日本橋三越本店】



1階室町口で2日間の受付嬢体験（初の商用テスト）  
初日に報道陣38社が殺到

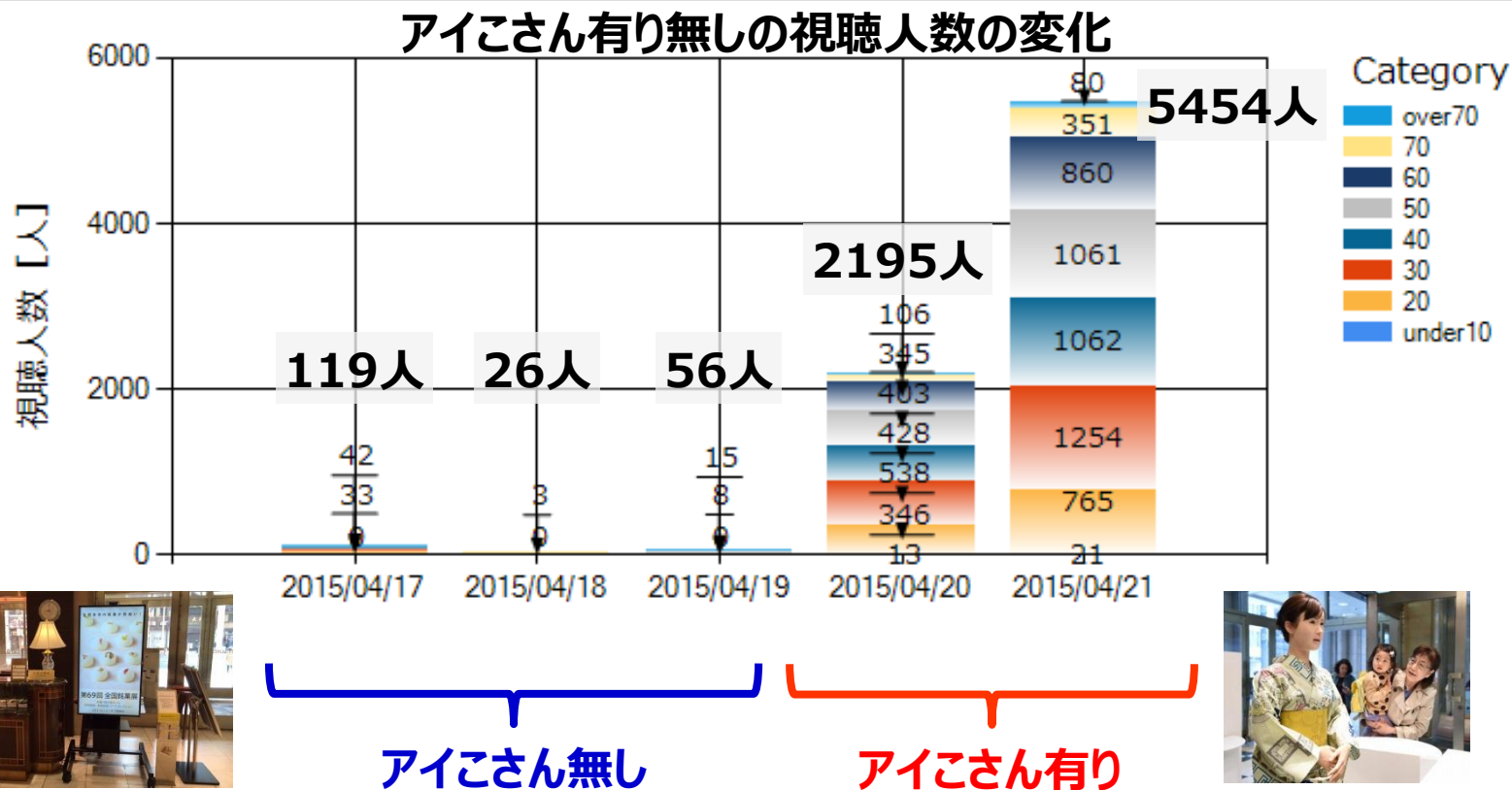
受付嬢見習いアイこさん



その後、7階「Hajimarinno Cafe」におけるイベント  
「未来を遊ぶ with Toshiba」の未来看板娘として  
案内役を勤める（14日間）  
計16日間で約4万人を動員。



# 地平アイこさんの効果(年齢別視聴者数)



## 日付毎の年齢別解析結果

- 「地平アイこ」さん効果は絶大。最初の3日間と比較して**視聴者は63倍に増加**
- 4/21の年齢比率をみると、**視聴者5454人中30歳以上は3414人と6割**

**30歳代以上が多く、全体の6割（中高年齢層に注目されている）**

# ライフサポーターとしてのターゲット

## 介護・医療（高齢者支援）

### ● 体の状態を把握（在宅高齢者の増加）

医療機関と連携/自動診断

- （ネットワーク、センサー技術を介した関連機関との接続）
- ・ 身体、健康管理、遠隔医療、見守り

### 安心の提供

疾患の早期発見  
自宅での療養

### ● 視覚、聴覚、行動のサポート

（ネットワーク、センサー技術を介した関連機関との接続）

- ・ 手話による意思疎通
- ・ 視覚聴覚のデジタル化

### 行動・意思の バリアフリー

誰とでも意思疎通

### ● 体験の共有

- ・ 運動・レクリエーション（歌、ダンス、将棋・・・）
- ・ 遠隔地家族とのつながり

### 新しい体験

新しい医療（音楽療法）  
余暇の充実、メンタルケア



## 教育・学習

### ● 言語/文化

- ・ リアルタイム翻訳、異文化の体験・共有

### 新しい体験

グローバル化

### ● 教育

- ・ 言葉で伝えにくいことの学習
- ・ 技術者や専門家のライフログ学習

### 真の体験学習

学習効率の向上  
知識の共有



# エンターテイナーとしてのターゲット

## 受付・娯楽

### ● 国籍、障害の壁を超えた意思疎通(2020年 東京五輪) (音声認識/合成、同時通訳、画像認識)

- ・ 多言語、手話による意思疎通
- ・ 企業、交通案内、展博の受付



### 意思疎通の バリアフリー

誰とでも意思疎通



### ● 体験の共有

- ・ 運動・レクリエーション (歌、ダンス、将棋・・・)
- ・ 遠隔地家族とのつながり



### 新しい体験

新しい医療 (音楽療法)  
余暇の充実、メンタルケア



ライフサポーター/エンターテイナーの実現で  
新しいビジネス/文化が誕生

# “コミュニケーションアンドロイド” と“東芝の音声技術” の融合

## “コミュニケーションアンドロイド”



報道30社以上、海外メディア約10社から取材。  
WEBニュースに多数掲載されたほか、  
日経、朝日、読売、毎日の各紙に掲載。

# &

## “東芝の音声技術”

音声合成

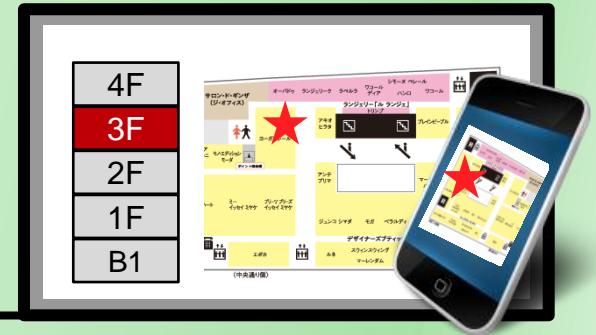
音声認識



知的対話

マップ提示

利用者



最先端の技術で、有名人やキャラクターの声を再現し感情を含めて話す音声合成と、利用者の意図を理解する気の利く音声対話を実現。

# ロードマップ

2015

2016

2017

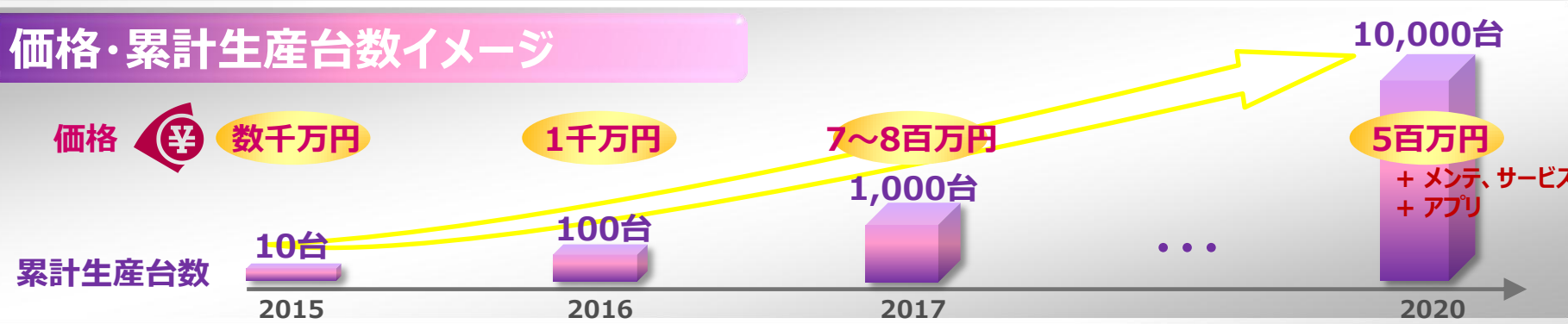
...

2020

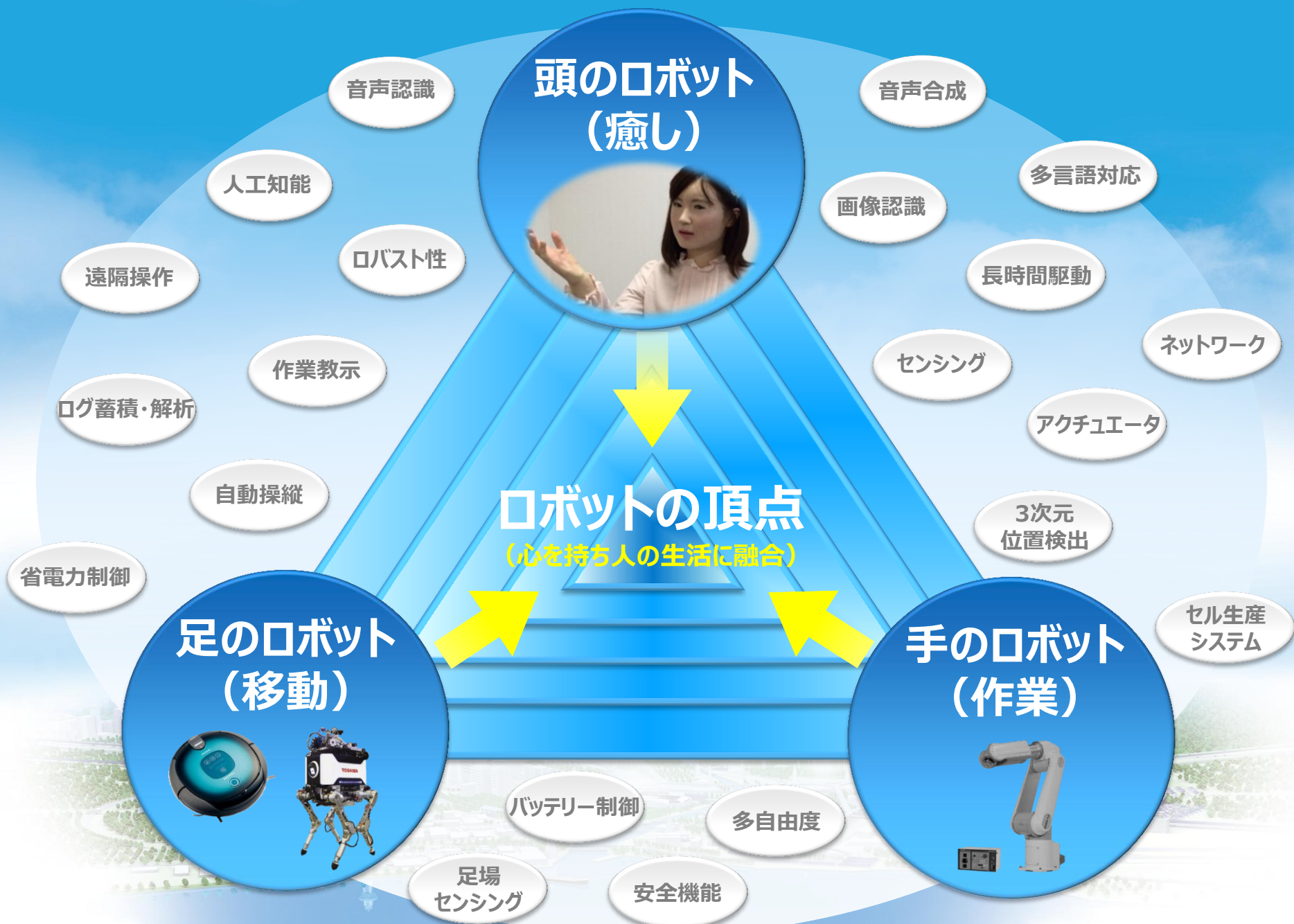
## 機能・用途



## 価格・累計生産台数イメージ



# ロボットの頂点へのアプローチ（どこから登るのか？）



# ロボットって何だ？

## 何だってロボットだ

携帯電話 = 歩く電話  
自動改札機  
ホンダ unicus  
無人航空機



## アイこさんはディスプレイだ

人の動作を再生する3次元ディスプレイ  
今は世界一高いオルゴール(の飾り)



# 何と単純なその構造

圧縮空気を送り込む  
コンプレッサー

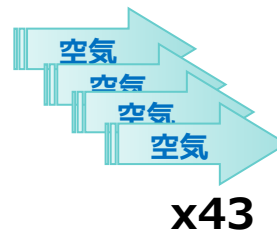
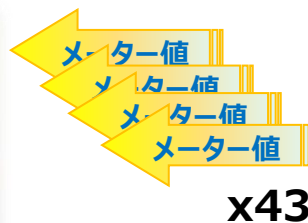


43箇所の空圧を  
制御するバルブユニット

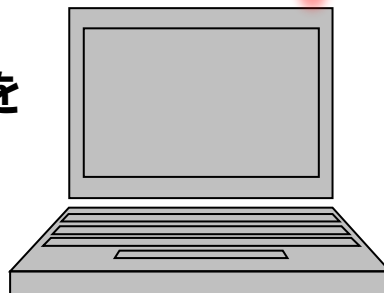


各アクチュエーターの  
ポテンシオメーター値が返される

本体



バルブユニットを  
制御するPC



1秒間30コマで保存された  
ポテンシオメーターの設定値を記録・再生する



# 人間らしい動きを作る



良いピアノ

+

良い演奏家

=

良い音楽

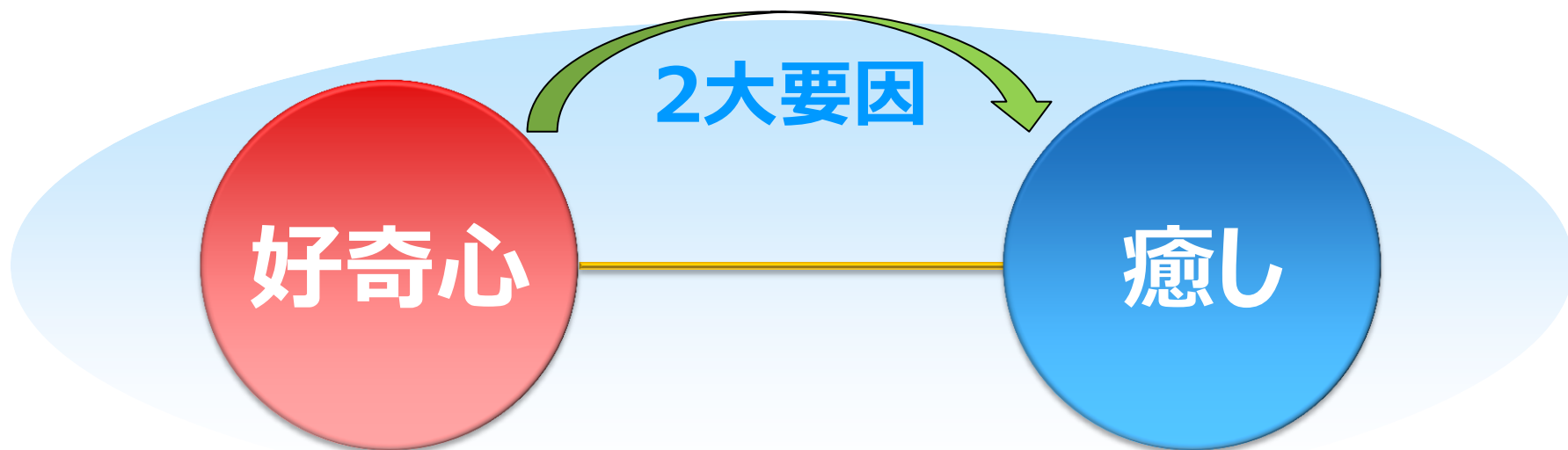
大阪大学  
エーラボ

東芝  
湘南工科大学  
芝浦工業大学



ハードウェア構造に  
フィードバック

# 人を惹きつける 2大要件



✔ 「達成感」を伴うことが多いが、一度充たされてしまうと急速に飽きられる。

✔ 好奇心を持続させるためには、対象を進化させていく必要がある。

✔ 何遍でも飽きられずに持続する。依存症的に持続する場合もある。

✔ 「癒し」を感じる対象には大きな個人差がある。

ロボットを単なる「**好奇心**」の対象としてではなく、「**癒し**」の対象となるように高める必要がある。



## オフィスや病院、家庭等 人の生活圏に共生できるロボットとは？

- ✓ 人間サイズであること
- ✓ 可搬性があること（出来れば自走）
- ✓ 長時間働くこと
- ✓ 動作が静かなこと
- ✓ 安全であること
- ✓ メンテナンスが楽なこと
- ✓ **愛されること**

# 人間らしい（愛される）ロボットの要件

人に愛されて長持ちできるロボットとは？



- ✓ 性格があること
- ✓ 表情があること
- ✓ 動作が滑らかなこと
- ✓ インタラクティブであること
- ✓ 飽きられないこと
- ✓ 唯一無二になり得ること
- ✓ **見た目が美しいこと**
- ✓ **ポテンシャルが高く進化し続けること**

# 「ideaこねっと」から生まれた「地平アイこ」さん

---

## 【生まれ】

東芝グループのアイデア共創サイト「ideaこねっと」に提案された、「手話の出来るロボットを作りたい」というアイデアから実現された人間型アンドロイド

## 【性格】

普段はまじめでおとなしいが、お茶目で世話好き。頭に新しいアイデアが浮かぶとつい踊り出してしまふ。人を観察したり、お話することが好きだが、反応は天然っぽい。  
(実は人の話を良く聞いていない)

身長：165 cm

体重：ヒミツ

年齢：32歳（誕生日：9月1日 おとめ座）

特技：今手話を習っている

声のものまねも練習中

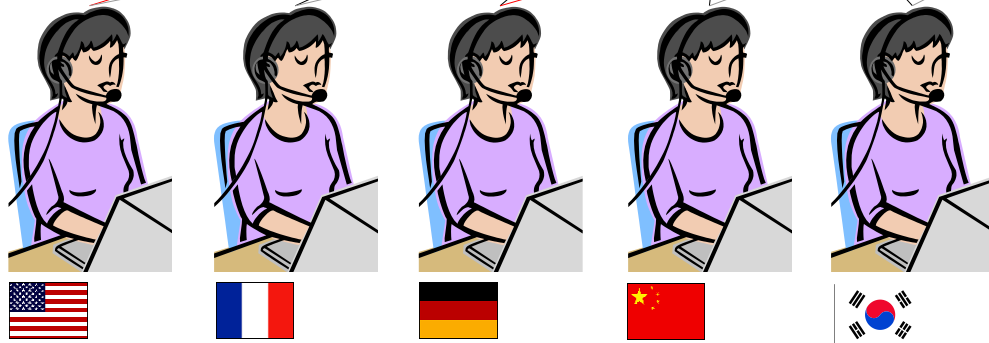


# 使い方例：マルチ言語案内（マルチカウンセラー等）

受付に来た外国人それぞれに対応する  
言語オペレーターが遠隔操作で応対  
(FAQには自律応答)



English  
Francais  
Deutsch  
.  
.  
.  
手話



英語



仏語



独語



中国語



韓国語

それぞれの場所に通訳が不要  
案内場所や説明が分かりやすい

---

# 人とロボットの関わりについて

# アシモフのロボット工学三原則

「われはロボット」より

- ◆ 第一条：ロボットは人間に危害を加えてはならない。  
また、その危険を看過することによって、人間に危害を及ぼしてはならない。
- ◆ 第一条：ロボットは人間にあたえられた命令に服従しなければならない。  
ただし、あたえられた命令が、第一条に反する場合はこの限りではない。
- ◆ 第三条：ロボットは、前掲第一条および第二条に反するおそれのないかぎり、自己をまもらねばならない



人間のもつ本源的なロボットへの恐怖を表現したもの

→ 「道具」ではなく、人間そのものを置き換える存在

SFの世界が既に現実のものとなりつつあることを  
展示会の見学者は実感している



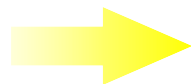
# 人の感情的抵抗（いわゆる「不気味の谷」）

人には仲間に見えて仲間でないものを  
恐怖したり差別・攻撃したりする傾向がある

## <典型的な反応>

「凄っ」 → 「怖っ」 → 「キモっ」

- この反応は若い男性に強く、女性や年寄りには弱い  
人間の天敵は人間なため、防衛本能的反応と考えられる
- WEB上ではロボットに対する差別的な発言はタブー感が  
薄いので非常にストレートに表現される



逆にPJに関わった人々はアイこさんに非常に感情移入し  
彼女をハンデのある人間のように大切に扱っている

この「不気味の谷」を越えるには非常に繊細な調整が  
必要であり、ここに日本の職人的技術の勝つ要素がある

# ヒューマノイドの権利と責任（ロボ権）

## <想定される問題点>

### マシンとしての問題

- ① **事故**：暴走・炎上・感電  
挟まれ・巻き込まれ等
- ② **犯罪・軍事転用**：建物侵入・  
詐欺・自爆テロ 等

### 人間型特有の問題

- ① **侮辱・迫害・差別**：ロボットへの攻撃による所有者やモデルへの精神的迫害
- ② **Abuse**：性的・暴力欲求のはけ口
- ③ **逆差別**：ロボットのような対応の強要
- ④ **衛生面**：人との接触による菌の拡散
- ⑤ **プライバシー**：隠れて情報収集 等

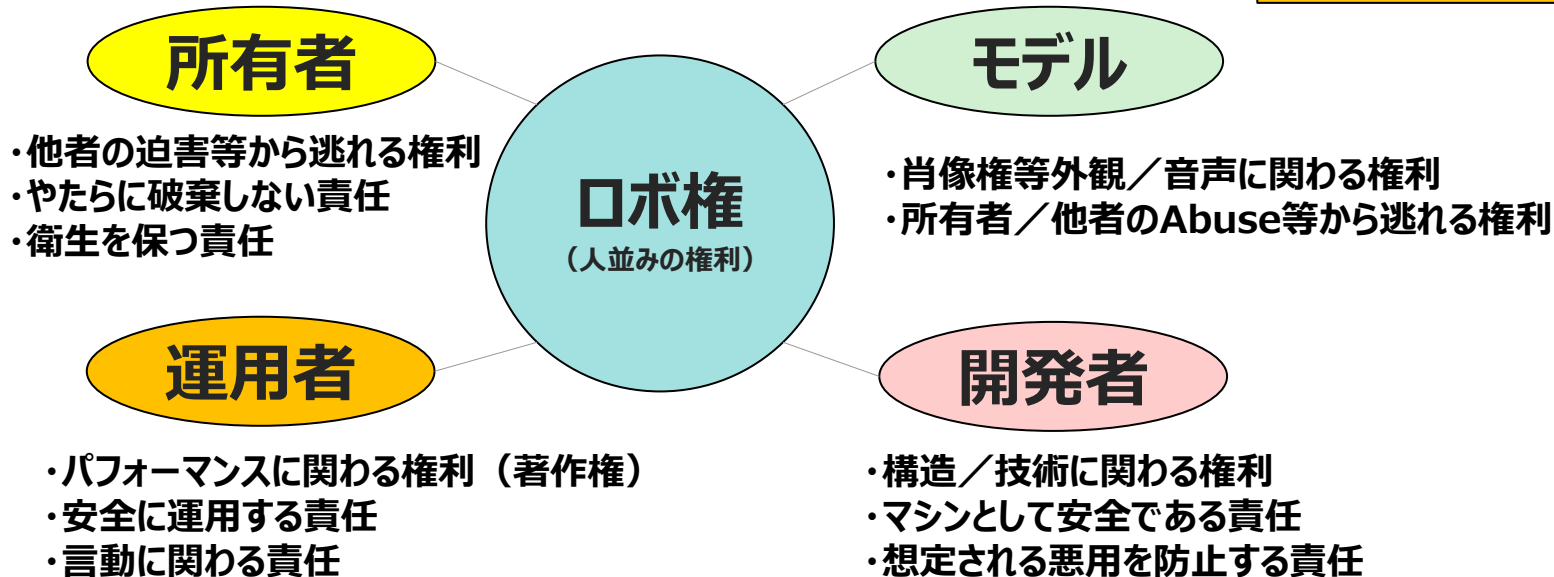
### 心理インパクト

感情移入

妄信

拒否感

比較・差別



**人を傷つけるロボットはいる。**

**アイこさんは、常に親切・誠実・親身に人と接する。**

**そのような「信じられる存在」を作ることが次の使命である。**

---

# Appendix

# ニュー・コンセプト・イノベーション

「東芝ならではの」の幅広い技術を広い領域に活用し創造的成長を実現

新しい分野・産業への挑戦

視点を変えた  
顧客の要求抽出

- 想定顧客の拡大
- ビジネスモデルの転換



現有技術活用

- 技術資産(保有特許5万件超)の領域を超えた活用

組織を横断した資産・資源活用のための新体制構築

新規事業開発

(マーケティング、商品企画、ビジネスモデル立案)

事業立上げ支援

(技術、営業、生産、経営戦略、デザイン、財務、人事)

# 360°マーケティング

メガトレンド **資源価格高騰** **エネルギー需要増大** **人口・所得増加** **少子高齢化**  
**地球環境・自然災害** **デジタル化・クラウド化** **水・食料不足** **医療費高騰**

教育

教育

金融

小売・物流

情報・  
通信サービス

交通

インフラ

材料・化学

ヘルスケア

医療機器  
・製薬

理美容機器・  
ヘルスケア機器

住宅・建材

ライフスタイル

食・水

農業

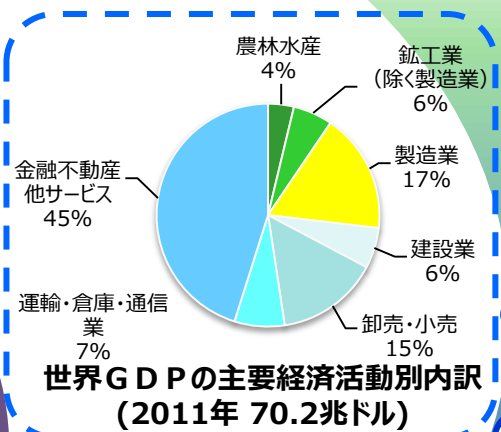
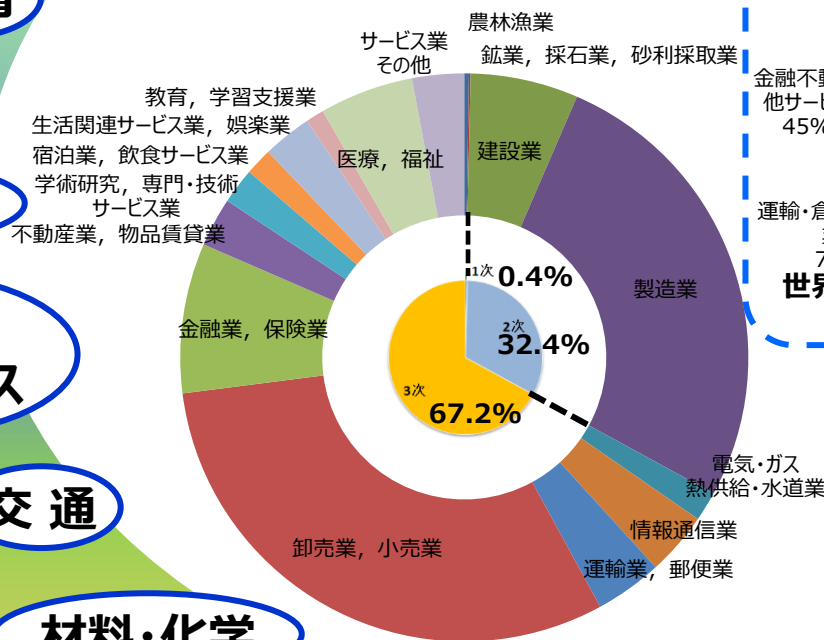
環境

資源

機械・FA

自動車

空気





モノづくりからモノ+ことづくりへの転換へ

安心、安全、快適な社会。

# Human Smart Community

by lifenology - the technology life requires

## CES : 見せ方で成功した点

---

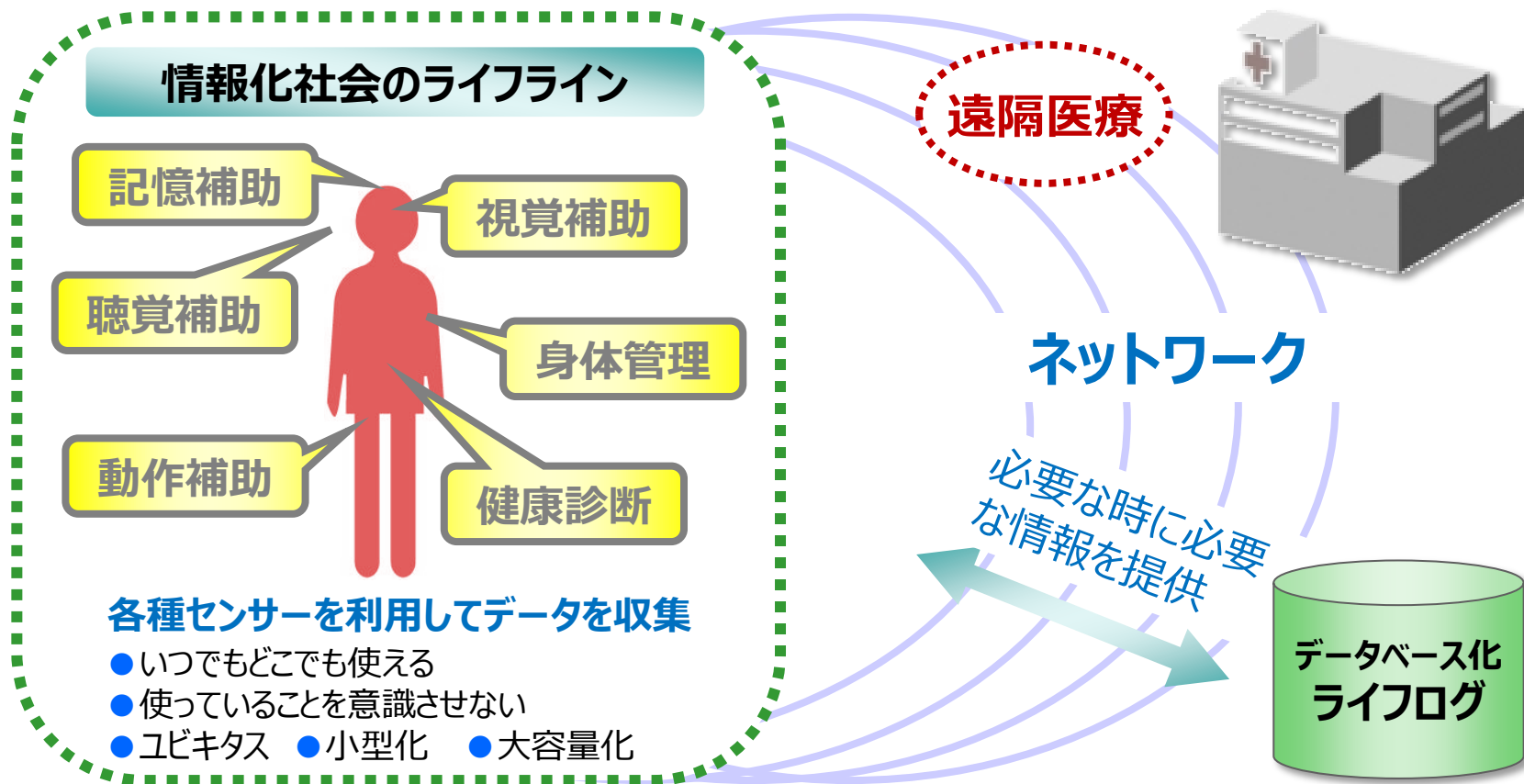
- ① デモの時間が適正で人が離れなかった
- ② デモにユーモラスな要素があり人を飽きさせなかった
- ③ カウントダウンが短いので立ち止まった人がそのまま張り付いた
- ④ 近くに寄って見せたため、人垣が出来て、更に人が集まった
- ⑤ CEATEC時に受けた主な質問内容を自己紹介に盛り込んだため質問が少なくて済んだ



# ライフサポーターとは？

未来予測と、デジタルコンバージェンスから導き出された

## ライフサポーターとシステム



自分の傍で常に生活全般をサポートしてくれる**“パートナー”**のような存在

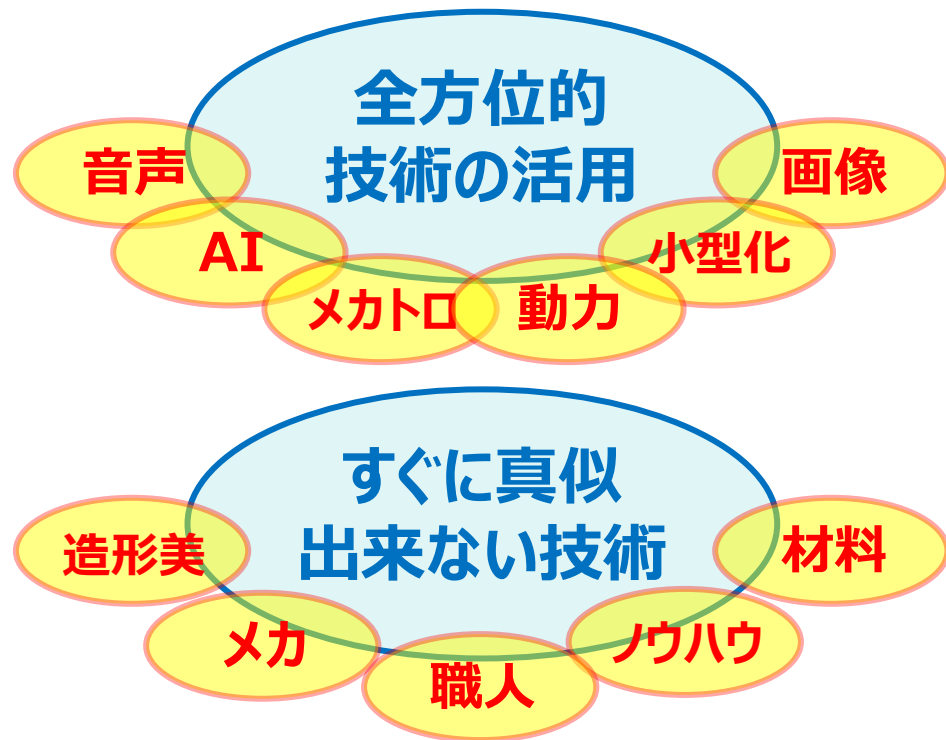
# 東芝としてのロボットの狙い

## ニーズ

ヘルスケア  
老齡化社会対応

サービス産業  
自動化

## シーズ



日本人の完璧主義を活かす素材としてのロボット  
コピー可能なデジタル商品からの脱却  
第2次産業(工場)から第3次産業(オフィス・家庭)用途へ

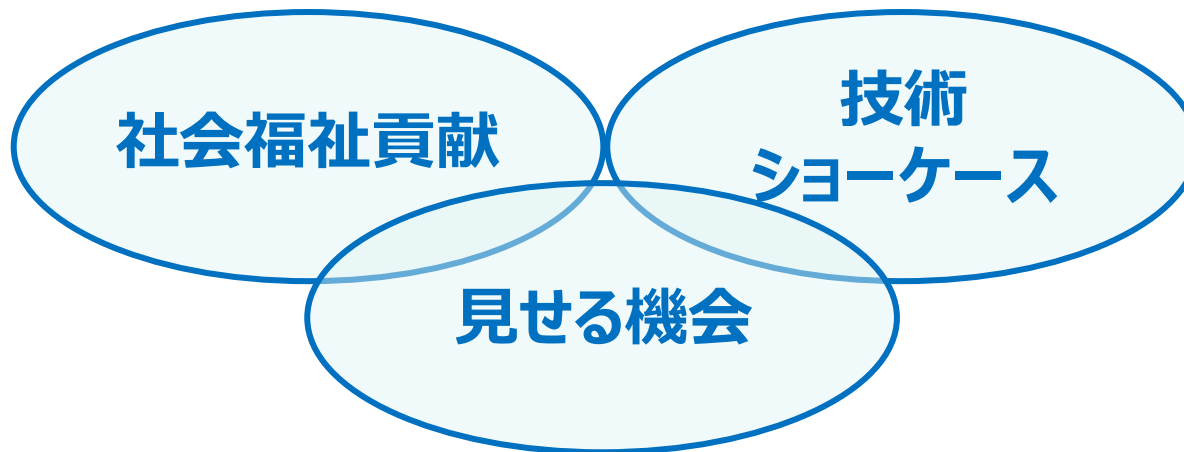
## 『地平アイコ』さんの特徴・仕様

---

- ✔ 全体形状：上半身のみ、下半身はスタンド
- ✔ 可動部：43箇所（首から上：15 肩と両腕：24 胴体：4）  
→47 →26
- ✔ 駆動方式：コンプレッサーによる空圧（静音・低発熱・漏れ許容）
- ✔ 動作制約：
  - ① 指の自由度は親指・人差し指・その他3本の3自由度しかない  
→5自由度に今後改良
  - ② 指先の正確な位置合わせは困難、両手の指を組むのは出来ない
- ✔ 差異要素：人間らしさ
  - ① 人間のサイズに収まっている、人間らしい質感
  - ② 特に表情、細かい目の動きに人間らしさ
  - ③ 軽量化により動きが早い
  - ④ なめらかで自然な動き（多関節動作解析）
  - ⑤ 連続運転にロボストに耐えられる

# 手話の狙いと技術要件

---



## 【技術要件】

- ✓ 動作速度が速い
- ✓ 形がしっかりと出来ている（特に手先）
- ✓ ロパクとの組合せ
- ✓ 手がぶつからない
- ✓ 形さえ出来ていれば物を持つ必要は無い

## <急務的課題>

- 可搬性の強化（分解・小型化）
- 手先の自由度強化
- 教示技術の簡易化・標準化
- 多言語対応

## <中期的課題>

- Actuator増強・改良（人工筋肉等）
- Interactive性・自律性の強化
- 遠隔操作性の強化
- 音声・画像認識技術との合体
- 可搬性の更なる強化・自走化

人間には有り得ない「完全に誠実・親切」な  
存在として位置づけたい

老齡者や精神傷害のある人と常に親切なコミュニケーションを  
取り続けることは応対者の精神的負担が大きい

ロボットにはこの負担が無いので、常に親切かつ親身な  
態度を保ち続けることが可能である

つっけんどんな人間と親身なロボットとどちらと会話することが  
人の幸せ（癒し）に繋がるだろうか？

やたら目立てばいいのではなく、性格と人格を守った上での  
尊厳のある存在としての見せ方が必要