

週刊『ロビ』 Robi 26 今号の内容

マガジンの内容

今号のパーツと作業

ロビのロボット見聞録

ロボカップ世界大会で培った技術の集大成「ヴィジョン・ヴィーゴス」

2008年、ロボカップ(RoboCup)世界大会に挑戦したTeam ISAKA(チーム大阪)のロボットは「ヴィジョン・ヴィーゴス」VisiON Vgosだった。

ロボット・クリエイターのツボ

走ってジャンプする「ロピッド」は複雑な構造をした究極の一品モノ

「ロピッド」はその後「ロビ」の制作へとつながる大きな節目となるロボット。最大の特徴は、複雑な設計にあった。

ロボットスター・ファイル

冷酷非情な殺人サイボーグ「ターミネーター」

「バイオレンス・アクション」の金字塔「ターミネーター」。圧倒的な力と非情さをあわせ持つサイボーグの恐怖が、観る者を惹きつける。

ロボティクス・ワールド

ロボットの聴覚

耳のなかは音であふれている。人間は話し声、音楽、さまざまな雑音・騒音を聞き分けているが、ロボットの分野でも「聴覚」に関する研究が進められている。



右足首(縦回転)サーボにIDを書き込み、足首テープを貼る

- サーボモーター(右足首：縦回転) ×1

前号で保護シールを貼ったサーボケーブルを今号のサーボモーターに接続し、動作テストとIDの書き込みを行ったあと、足首テープを貼る。



ロビのロボット見聞録
世界大会に出場した「ヴィジョン・ヴィーゴス」



ロボット・クリエイターのツボ
走ってジャンプする「ロピッド」

パーツ付き組み立てマガジン

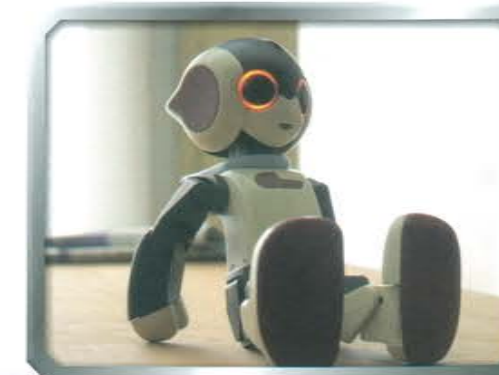
Robi

週刊『ロビ』

26



“ロビ”
■身長 / 34cm
■体重 / 約1kg



週刊 ロビ

No.26

2013年9月3日発行(毎月1日発行) 通巻26号 発行所：〒104-8205 東京都中央区銀座1-8-12 トリノオアシスタワーZ 株式会社デアゴスティーニ・ジャパン
電話：03-6730-3044(月~金 9:30~17:30) Eメール：info@deagostini.jp FAX：03-6548-3094 印刷所：株式会社印刷工房 http://dbooker.jp

警告 必ずお読み下さい
本誌は14歳以上を対象に設計しております。玩具ではありません。
本誌で提供される部品は、十分な広さのある場所で取り扱い、開封後はなくしたいように注意してください。重い部品が落下すると怪我につながり、床面、家具等を傷つける原因となります。
本誌で提供される部品は、乳児や小さい子供の手の届かないところで取り扱ってください。金属の部品などは誤飲の危険性があります。
異常が見られた場合、直ちに電源を切ってください。本体の破損や金属、液体の漏入、煙や異常な発熱などの現象が見られた場合も直ちに使用を取りやめ、修理してください。

バッテリー取扱いの注意点
● 充電方法：専用の充電器あるいはACアダプターを家庭用ACコンセントに挿し込み、ロボットに接続して充電してください。
● バッテリーの管理：バッテリーは、少量の充電が行われた状態で提供されます。このバッテリーは充電された状態で保管する必要があり、充電された状態で長期保管しておくことで性能が低下します。保管する際には、ボードからバッテリーコネクタを外し、乾燥した涼しい場所で保管してください。
● 充電時間はバッテリーの残量によって変化します。充電時に手で触ると異常な発熱があれば直ちにコンセントを抜いて充電を中断するようにしてください。過充電はバッテリーの破損だけでなく、火災の原因ともなります。
● 注意事項
- コネクタやコードの分解、改造はバッテリーの破損と火災の危険性があります。絶対に行わないでください。
- コネクタのピン部分に異物が混入しないように注意してください。

● 高温多湿の環境での使用を避け、乾燥した涼しい場所に保管してください。
● 運搬時や保管時に、コネクタがほかの電気が通じる物体(金属など)と接触しないように気を付けてください。
● 緊急措置と廃棄に対して
- バッテリーから内部の液体が漏れ出し衣服や肌に触れた場合、直ちに流水で洗い流し、速やかに病院の医師の診察を受けてください。
- バッテリーが寿命で使用できなくなったときは、各地で指定された回収方法に従ってリサイクルしてください。一般ごみと一緒に捨てると公害や火災の原因となる危険性があります。

免責事項
● 発行元は「週刊ロビ」の組み立てに関して、お客様一人一人を直接指導することはできません。本誌の「組み立てガイド」に記載されている詳しい手順を必ずよく読んでから組み立ててください。
● 発行元は、間違った組み立てや取り扱いの誤りによって生じたいかなる損害に関する賠償責任を負いません。必ずすべての注意、指示を十分にお読みになってから使用してください。
● 発行元は、いかなる道具および材料によって生じた損害に関する賠償責任を負いません。破損した部品やお客さま側で破損された部品の交換は、有償となります。ロボットの部品およびデザインは、予告なく変更される場合があります。

※ 輸送の際、カバーに傷や汚れ等が付く場合がありますが、雑誌およびパーツ本体に傷、破損がない場合はお取り替えできない場合もございますのでご了承ください。



DeAGOSTINI

ロボットの聴覚

さまざまな声の聞き分け方

なかには音であふれている。人間は話し声、音楽、さまざまな雑音・騒音を聞き分けているが、ロボットの分野でも「聴覚」に関する研究が進められている。

人間の日常のコミュニケーションの基本的な「聞くこと」である。人の話を聞き、質問に答えることや感想、自分の意見を返し、相手とのやり取りを繰り返すことによって、会話という行為のキャッチボールが成り立つ。人間の聴覚は、さまざまな音の聞き分け、音源の方向、どれくらいの距離のところに音があるのか、瞬時に判断できる。ロボットでは視覚と比べた場合、聴覚の研究は遅れていた。従来の音声認識の研究は、おもに1人の声の音声認識などが中心で、特定の音が入力された状態を想定して行われてきた。これはあくまでも基礎研究で、さまざまな音が飛び交うリアルな世界にそのまま通用するものではない。今後、コミュニケーションロボットやセキュリティロボットなど、人間の住環境でともに過ごすロボットが普及するには、人とのコミュニケーション力の向上が絶対条件の一つになる。そこで、ロボットの聴覚に関する研究が注目されている。

音の研究のフィールドは、通常の場合、距離と音圧の間に逆二乗則(距離が倍になると音圧が6dB低減するという法則)が成立するかどうかで、ニアフィールドとファーフィールドに分けて扱われる。ロボットの場合は、その2つの境界にある1~2mの距離にある音源を対象とすることが多い。

音一般を聞き分ける処理は「音環境理解」と呼ばれ、音源定位(音源の位置の特定)、音源分離(さまざまな音の中から聞きたい音のみを抽出)、分離音からの声の認識などが含まれる。音源定位は音源の方向を決める処理であり、マイクロホンが音をキャッチできるエリアや音圧から方向を特定する。音源の分離には、パソコンのマイク録音機能にも使われるビームフォーミング(指向性録音)が利用されることが多い。たとえばパソコンでテレビ電話などの通話をする場合、マイクの正面に位置している人の声だけを入力し、周囲の雑音はカットされる。ロボットの聴覚機能も同じで、音源方向が特定されると、その方向以外からの音の影響を除外しながら、音源分離を行うのだ。

ロボット聴覚機能の基本フロー

人間の耳にあたるマイクロホンから取り込まれた音は、「音源定位」「音源分離」「音声強調」「音声認識」といったプロセスを経て、特定の音として認識される。われわれが普通に行っている「聞く」という行為を、ロボットで再現するには相当に高度な技術が必要だ。



複数のマイクを使って音源を探る

音源の定位は複数のマイクロホンを使って行われる。それぞれのマイクへの音の到達時間の差を計測することで、音源の位置を認識できる(上)。また、超音波発信機から超音波を発信し、対象からの反射を測定して、距離を測ることも可能(下)。



有名なヒューマノイドにも応用されたロボット聴覚システム「HARK」

任意の位置に置いた8本程度のマイクロホンを使い、音源定位、音源分離、分離音音声認識を、ほぼ実時間で行うことができるロボット聴覚システムHARK。2008年から、ロボット聴覚研究の成果として、Linuxベースのオープンソースソフトとして公開。これまでに、川田工業のHRP-2、ホンダのアシモ、ヴィストン社のRovovieなどさまざまなロボットに移植されている。3話者同時発話認識、言葉によるジャンケンの判定なども可能になっている。



複数話者同時発話認識システムもHARK上で開発されている。ヒューマノイドロボットを使った実験でも、高い確率で聞き分けに成功した。写真は、2013年3月に京都大学で行われた3話者同時発話のデモの様子。

解」と呼ばれ、音源定位(音源の位置の特定)、音源分離(さまざまな音の中から聞きたい音のみを抽出)、分離音からの声の認識などが含まれる。音源定位は音源の方向を決める処理であり、マイクロホンが音をキャッチできるエリアや音圧から方向を特定する。音源の分離には、パソコンのマイク録音機能にも使われるビームフォーミング(指向性録音)が利用されることが多い。たとえばパソコンでテレビ電話などの通話をする場合、マイクの正面に位置している人の声だけを入力し、周囲の雑音はカットされる。ロボットの聴覚機能も同じで、音源方向が特定されると、その方向以外からの音の影響を除外しながら、音源分離を行うのだ。

分離した音源の中から音声認識するには、分離過程によって起こる音のひずみやSN比(信号と雑音の比率)の低下に対応するため、音響モデル(音の波形サンプル)の構築が必要になる。これには、クリーンな音響データに加え、使用環境ごとに発生する雑音、たとえばエアコンの音などを加えた音や分離ひずみを含むデータを使用すると効果的だ。

聖徳太子並みのロボットが生まれる? 音が聞こえてくる方向を決める→聞こえて

くる音の種類を分離する→分離した音の中から、用意されたデータと照らし合わせながら、特定の音(声)を認識する、という人間があたりまえのようにやっている行為をロボットに置き換えると、大ざっぱにまとめただけでこれだけの複雑なプロセスが必要になるのだ。

実際のロボットに応用するには、こうした技術要素に加え、ロボットの形状への適用、マルチチャンネルA/D(アナログ/デジタル変換)装置への対応、最適な音響処理モジュールの提供などを含めたソフトウェアが必要になる。注目されるのは、日本の産学連携から生まれた「HARK」と呼ばれるソフトウェア。ロボットが音のする方向に顔や体を向け、話者や音源を追跡するシステムはいくつか存在するが、HARKを利用したシステムは、分離音のうち、指定した範囲の方向から来た音にだけ反応する。さらに、256語の組み合わせによる3話者同時発話認識では、単語正解率が中央の話者で90%超、両側の話者で80%を超えている。料理の注文だけでなく、声によるジャンケンの審判も可能だという。

その昔、聖徳太子は10人の訴えを同時に聞き分けたといわれているが、聴覚機能の研究が進めば、聖徳太子並みの聞き分け力を持ったロボットが誕生するのかもしれない。



「機動警察パトレイバー」などのアニメーションのメカデザインで著名な出淵裕(いづぶちゆたか)氏がデザインを担当した「HRP-2」にも、HARKの技術が使われていた。