

APPENDIX

The PD gains of swing leg control k_{rh} , k_{lh} , \hat{k}_{rh} , \hat{k}_{lh} , k_{rk} , k_{lk} , \hat{k}_{rk} and \hat{k}_{lk} (see (16)) were designed in preliminary experiments. In this Appendix, proportional gains for the hip joints k_{rh} and k_{lh} are expressed by k_{*h} , and proportional gains for the knee joints k_{rk} and k_{lk} are expressed by k_{*k} for convenience. Derivative gains for the hip joints \hat{k}_{rh} and \hat{k}_{lh} are expressed by \hat{k}_{*h} , and derivative gains for the knee joints \hat{k}_{rk} and \hat{k}_{lk} are expressed by \hat{k}_{*k} .

Figure A1 shows experimental environments, where one leg can swing freely and the other leg supports the participant's weight. At first, the hip or knee joint is controlled by the PD feedback control to examine the frequency response. The reference joint angle patterns are expressed by a sine function with seven different frequencies, ranging from 0.1 to 3.0 Hz, and with 1.0 rad peak-to-peak amplitude. Five different PD gains, with the proportional gain from 20.0 to 200.0 and the derivative gain from 0.02 to 0.20, were tested. Figures A2 and A3 show the frequency responses of hip and knee joints on Bode plots. Then, a unit step response of each joint is examined with six different PD gains. Figures A4 and A5 show the responses of hip and knee joints. From the viewpoint of amplitude characteristics, resonance frequency and phase shift on the hip joint shown in Fig. A2, sufficient response could be obtained when the range that k_{*h} was 100.0–200.0 and \hat{k}_{*h} was 0.10–0.20 at less than 0.5 Hz, which equaled the leg swing frequency in this walking support. In addition, Fig. A4 shows little overshoot and sufficient convergence at the proportional gain of $k_{*h} = 100.0$ and the derivative gain of $\hat{k}_{*h} = 0.10$ for the unit step response. In consideration of those results, we set the hip joint feedback

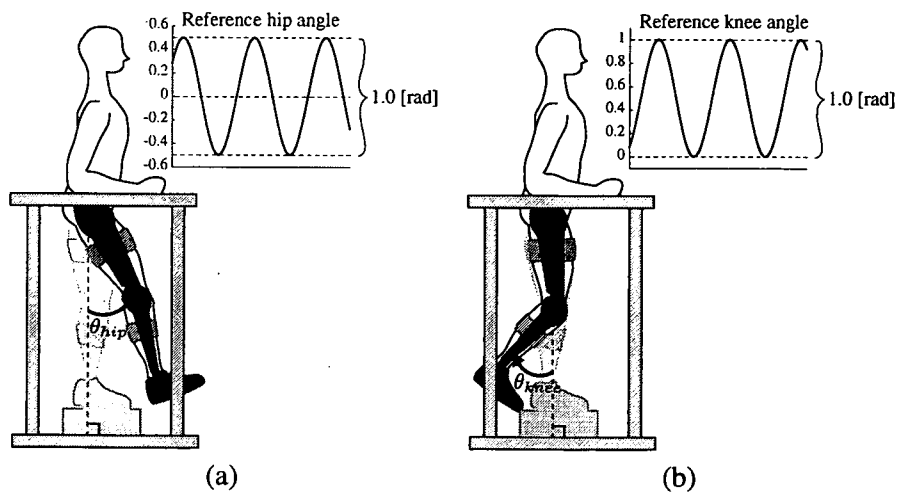


Figure A1. Experimental settings for each joint frequency response. A participant with HAL stands inside a frame with one leg on a raised block so that the other leg can swing freely. The participant is asked to keep the upper body upright and completely relax the leg to follow reference joint motions produced by the power units. Two sine curves show the reference joint angle patterns on each joint. (a) Experimental motion for hip joint. (b) Experimental motion for knee joint.

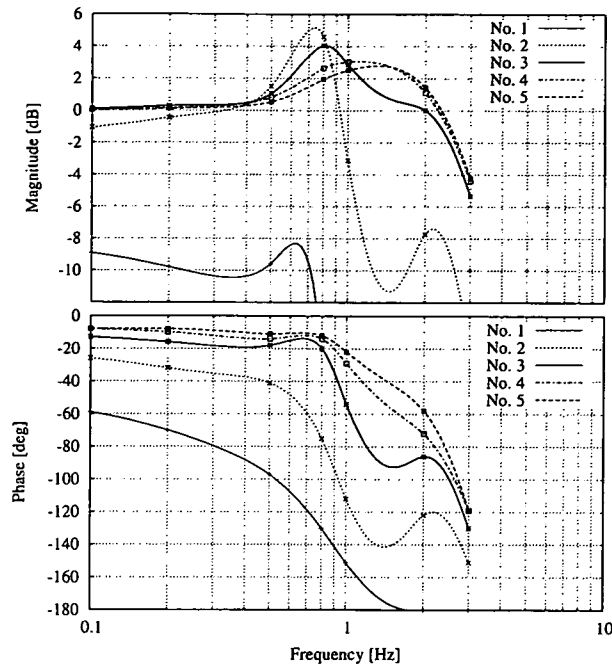


Figure A2. Frequency response of the hip joint shown in a Bode plot. The upper and lower graphs show amplitude and phase characteristics, respectively. Line 1 is a characteristic curve in the case of $k_{*h} = 20.0$ and $\hat{k}_{*h} = 0.02$. Similarly, lines 2–5 are for $k_{*h} = 50.0$ and $\hat{k}_{*h} = 0.05$, $k_{*h} = 100.0$ and $\hat{k}_{*h} = 0.10$, $k_{*h} = 150.0$ and $\hat{k}_{*h} = 0.15$, and $k_{*h} = 200.0$ and $\hat{k}_{*h} = 0.20$, respectively. All five lines are drawn using a cubic spline curve in order to express the correspondence with seven points in the same set of feedback gains. They, therefore, interpolate the experimental data and would not precisely express the real values.

gains k_{*h} and \hat{k}_{*h} to 100.0 and 0.10 in the actual walking support. In the same way, sufficient response was observed when k_{*k} was 100.0–200.0 and \hat{k}_{*k} was 0.10–0.20 at less than 1.0 Hz on the knee joint, as shown in Fig. A3. We also set the knee joint feedback gains as 100.0 and 0.10 from the viewpoint of overshoot and oscillation on the step response, as shown in Fig. A5.

ABOUT THE AUTHORS



Kenta Suzuki received the ME degree from the University of Tsukuba, Japan, in 2005. He is currently engaged in the development of HAL and research on Activities of Daily Living support for physically challenged people, and is working toward his PhD at the Graduate School of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba. His research interests include biomedical engineering, rehabilitation engineering and ‘cybernetics’. He received the SICE Young Authors Award from the Society of Instrument and Control Engineers in 2007. He is a member of the IEEE, Robotics Society of Japan, and Society of Instrument and Control Engineers.

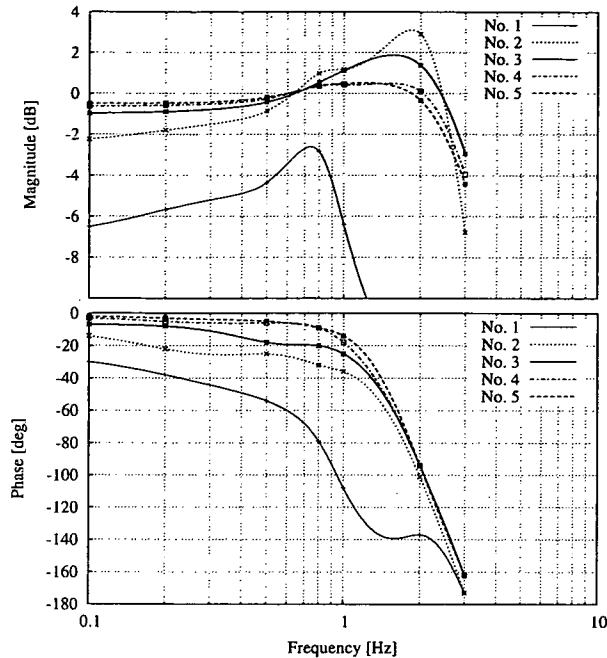


Figure A3. Frequency response of the knee joint shown in a Bode plot. The upper and lower graphs show amplitude and phase characteristics, respectively. Line 1 is a characteristic curve in the case of $k_{*k} = 20.0$ and $\hat{k}_{*k} = 0.02$. Similarly, lines 2–5 are for $k_{*k} = 50.0$ and $\hat{k}_{*k} = 0.05$, $k_{*k} = 100.0$ and $\hat{k}_{*k} = 0.10$, $k_{*k} = 150.0$ and $\hat{k}_{*k} = 0.15$, and $k_{*k} = 200.0$ and $\hat{k}_{*k} = 0.20$, respectively. All five lines are drawn using a cubic spline curve in order to express the correspondence with seven points in the same set of feedback gains. They, therefore, interpolate the experimental data and would not precisely express the real values.



Gouji Mito received the BE and ME degrees from the University of Tsukuba, Japan, in 2004 and 2006, respectively. From 2003 to 2006, he engaged in the project of HAL and contributed to the development of Cybernic Autonomous Control for HAL. He currently works at SECOM Co., Ltd, Japan.



Hiroaki Kawamoto received the ME and PhD degrees from the University of Tsukuba, Japan, in 2000 and 2004, respectively. He was a Research Assistant at the University of Tsukuba Venture Business Laboratory in 2004. Currently, he is a Research Resident at Japan Association for the Advancement of Medical Equipment, mainly engaged in the development of robot suits, and research on enhancement and support of human body functions. His research interests include biomechanics, biorobotics and the human-machine interface, especially human support robots. He received the Best Paper Award from the Robotics Society of Japan in 2006. He is a member of the Robotics Society of Japan and Japan Society of Mechanical Engineers.

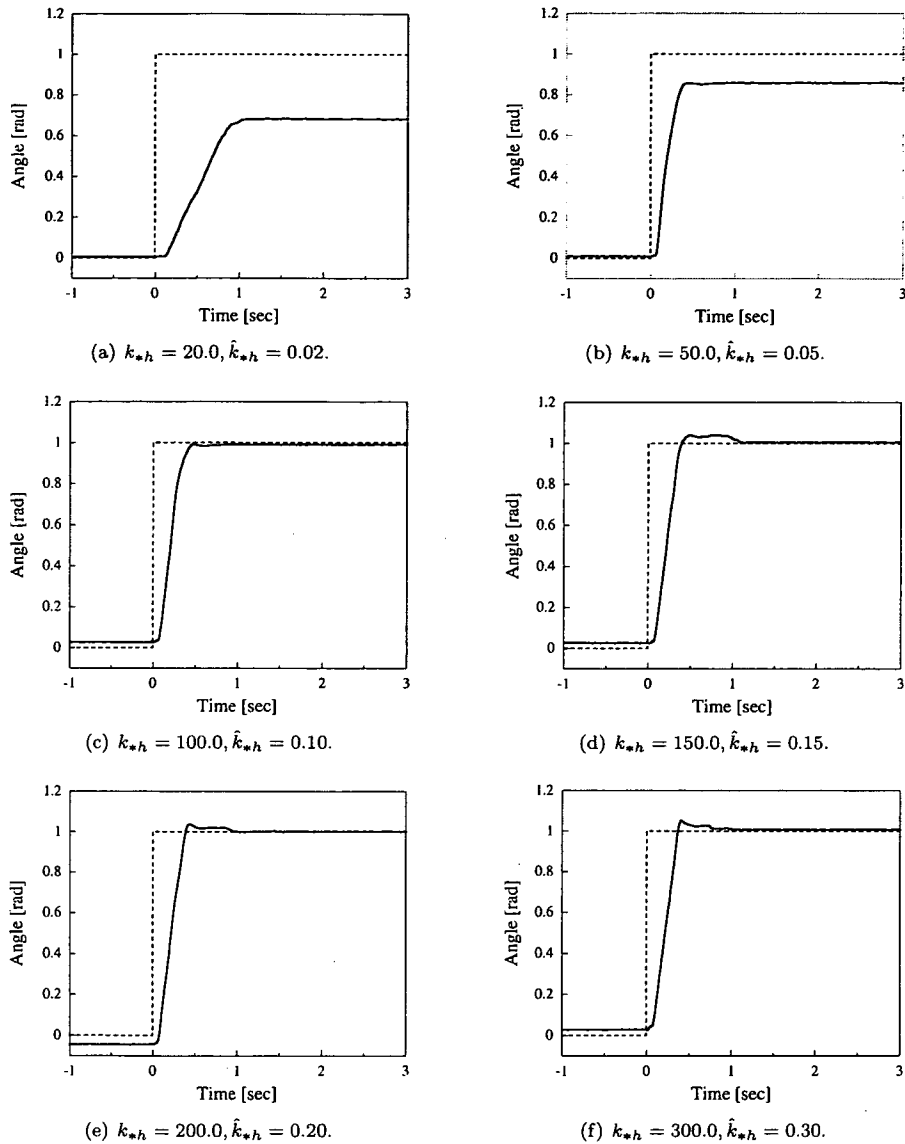
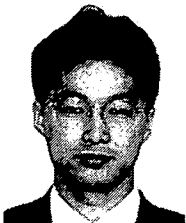


Figure A4. Step responses of the hip joint on six kinds of feedback gains (PD gains). Dashed lines and solid lines in the graphs show step inputs and actual angular variations, respectively.



Yasuhisa Hasegawa received the BE and ME degrees from Nagoya University, Japan, in 1994 and 1996, respectively. From 1996 to 1998, he worked for Mitsubishi Heavy Industries Ltd, Japan. He joined Nagoya University in 1998 and received the Doctor degree from Nagoya University in 2001. He moved to Gifu University in 2003. He is currently an Assistant Professor at the University of Tsukuba, mainly engaged in the research fields of motion assistive systems, dynamic motion control and dexterous robotic hands. He is a member of the IEEE, Japan Society of Mechanical Engineers, Robotics Society of Japan, Society of Instrument and Control Engineers, and Japan Society for Fuzzy Theory and Intelligent Informatics.

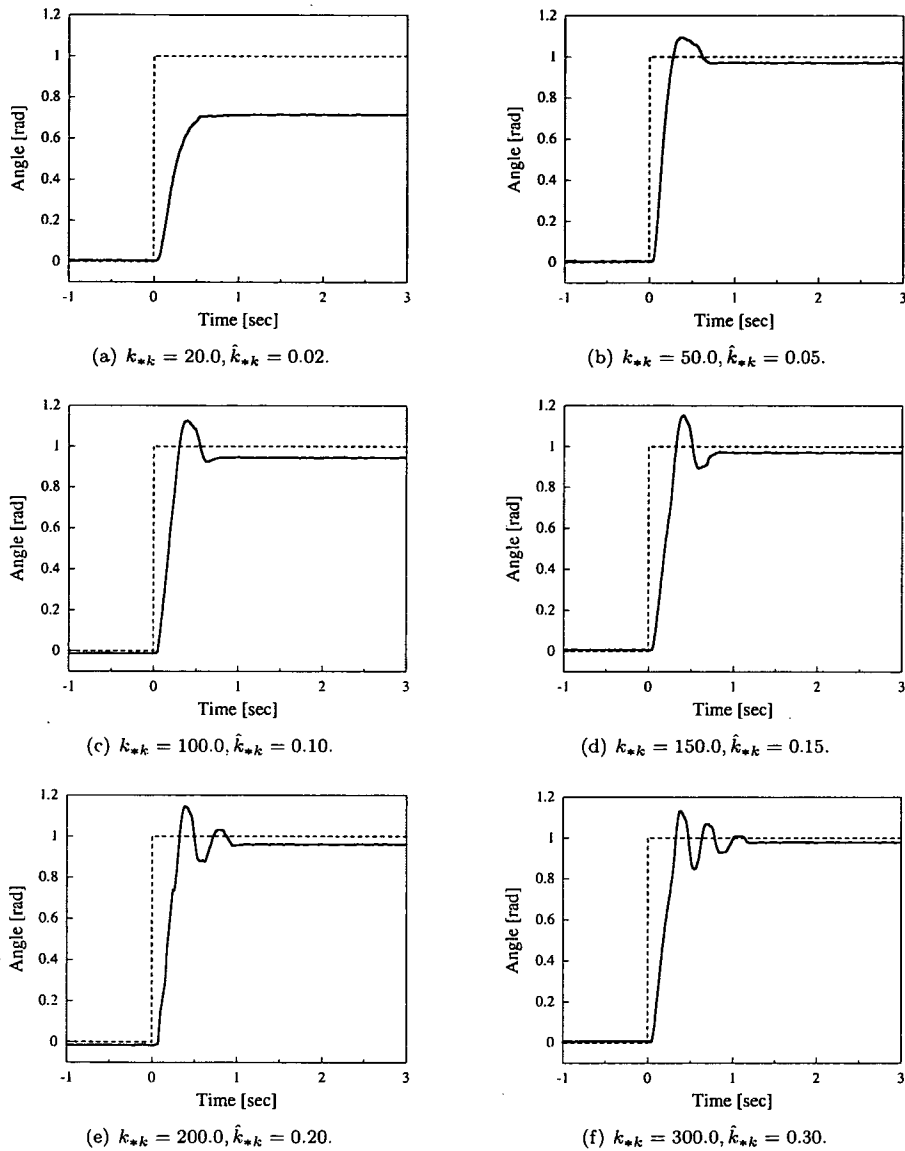


Figure A5. Step responses of the knee joints on six kinds of feedback gains (PD gains). Dashed lines and solid lines in the graphs show step inputs and actual angular variations, respectively.



Yoshiyuki Sankai received the PhD in Engineering from the University of Tsukuba, Japan, in 1987. He was a Japan Society for the Promotion of Science Research Fellow, Assistant Professor, Associate Professor and Professor of Institute of Systems and Engineering in the University of Tsukuba, and a Visiting Professor at Baylor College of Medicine in USA. Currently, he is a Professor of the Graduate School of Systems and Information Engineering in the University of Tsukuba, a Director of UTARC (University of Tsukuba, Division of Advanced Robotics and Cybernetics), and a President of CYBERDYNE Inc. He

was/is also a President of the Japan Society of Embolus Detection and Treatment, a Chairman of the International Journal of the Robotics Society of Japan (RSJ), a Member of the Awards Committee of the RSJ, an executive Board Member of the RSJ, and an Executive Editor of *Vascular Lab. Journal*. Now he has become the creator of the world's most advanced robotic technology, HAL, which was introduced by him to the former Prime Minister and his Cabinet members in the Council for Science and Technology Policy at the Prime Minister's office, in 2006. His research interests include the new robotics frontier, 'cybernetics': the next generation artificial heart, humanoid control, biomedical science, network medicine, etc. He won the World Technology Award in 2005, Good Design Gold Award in 2006, the 2006 Japan Innovator Award, the Best Paper Award from the Robotics Society of Japan in 2006, Awards from the American Society for Artificial Organs, Award from the International Society for Artificial Organs, etc. Recently, he obtained large Grants from NEDO (Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan), large Grants for health science (Ministry of Health, Labor and Welfare of Japan) and a large grant-in-aid scientific research (Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology of Japan). Now, he is promoting to apply HAL to senior citizens or physically challenged people.



Photo: Prof. S. Sugatani, Dept. of Rehabilitation Engineering, KCU

HAL: Ein Roboteranzug, der mittels feinsten Sensoren bioelektrische Signale auf der Haut erkennt und in gewünschte Bewegungsabläufe überträgt.

Meter große und 100 Kilogramm schwere, künstliche Pfleger soll bis zu 70 Kilogramm schwere Menschen aus ihren Betten heben und herumtragen können. Außerdem soll er fähig sein, zu hören und acht Gerüche zu unterscheiden. Befiehlt man ihm beispielsweise, einen alten Menschen aus dem Bett holen, wird er zunächst überprüfen, ob er den Richtigen anvisiert hat und den Betroffenen auf das Okay hin sanft anheben. Zudem wollen ihn seine Konstrukteure in die Lage versetzen, am Geruch zu ermitteln, ob dem Patienten unwillkürlich Urin abgeht. In fünf Jahren soll RI-MAN sich praktisch verwenden lassen. Die Automatisierung der Pflege nimmt zu, ob das den traditionsbewussten Japanern gefällt, sei dahingestellt.

Technik allein ist nicht genug

Trotz aller technischen Fortschritte ist allerdings auch vielen Japanern klar, dass sich das Pflegeproblem nicht allein durch Automatisierung lösen lässt. Nicht nur Ingenieure, auch Sozialwissenschaftler erforschen daher neue Wege im Bereich der Altenversorgung.

Unter Leitung des Autors dieses Artikels ist in Osaka vor Kurzem die Projektgruppe für Pflegekommunikation gebildet worden. Das Projekt ist im Bereich der Gerontolinguistik angesiedelt. Ziel ist es, sich mit den Begleiterscheinungen von Demenz wie Depression, Interesseslosigkeit, Schläppsein, Trauer, Schmerz, Angst, Unruhe, Zorn und anderen Phänomenen intensiv auseinander zu setzen und auf dieser Grundlage ein Pflegekommunikationssystem für alte demenzkranke Menschen aufzubauen. So soll Stimmungsschwankungen und negativen Auswirkungen der Demenzerkrankung kommunikativ begegnet werden.

Pflegewissenschaftler hierzulande sind gespannt auf den Fortgang des japanischen Kommunikationsprojektes. Auch **pflegen: Demenz** wird sich mit dem Projekt in einer der kommenden Ausgaben intensiver beschäftigen. Nicht nur an Technik also hat Japan einiges beizusteuern! ■

Ungeahnte Kräfte dank HAL

Eines der technischen Wunderwerke hat inzwischen auch schon in Europa für Aufsehen gesorgt. HAL heißt dieses Wesen aus der Hightechwerkstatt, und dabei handelt es sich um einen mit Motor angetriebenen metallenen Roboteranzug. HAL ist mit eingebauten Sensoren ausgestattet, die ein bioelektronisches Signal an der Oberfläche der Haut ablesen. Der integrierte Computer analysiert die motorische Information, die der Träger des Anzugs aussendet. Gleichzeitig befiehlt der Roboteranzug, die Bewegung von Armen und Beinen des Menschen zu unterstützen, und zwar bevor die Muskeln sich regen. Dank dieses Anzugs können selbst in ihren Bewegungsmöglichkeiten eingeschränkte Menschen kiloschwere Lasten heben.

HAL ist nicht allein für die Altenpflege entwickelt worden. Aber dieser Spitzenroboter bietet unter anderem die Möglichkeit, auf dem Gebiet der Altenhilfe in der nahen Zukunft eine wichtige Rolle zu spielen. Denn er kann Senioren die körperliche Bewegungsfreiheit zurückgeben und die tägliche Arbeit der Pfleger erleichtern. HAL wird momentan in Pflegeeinrichtungen für alte Menschen getestet. Schon 2008 soll er auf den Markt kommen. Vielleicht wird er ja der japanische Exportschlager in der Pflege.

HALs Kollege heißt RI-MAN und ist ein humanoider Roboter, der insbesondere mit der Absicht entwickelt wird, einen Menschen auf den Armen zu tragen. Dieser 1,58

► Kontakt

PROF. YASUYUKI SUGATANI
Kansai Medizinische Universität, Dpt. of German
573-1136
Osaka
Hirakata-shi, Uyama, Higashi-Machi 18-89
Japan
E-Mail: sugatani@m3.kcn.ne.jp

ロボットでリハビリ

筑波大の研究文科省プログラムに選定

予算重点配分 若手研究者を育成

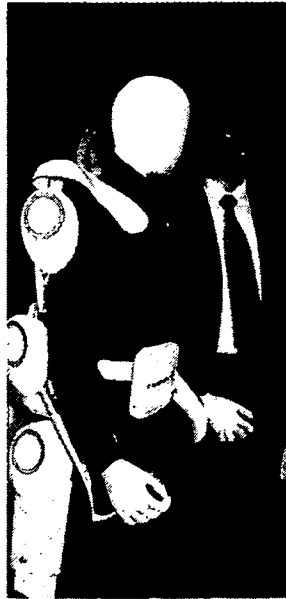
大学の優れた教育研究拠点に予算を重点的に配分する文科省の「グローバルCOE(卓越した拠点)プログラム」に、筑波大のロボットスーツ「HAL」を開発した山海嘉之教授の提案が選ばれた。ロボット技術をリハビリなどに生かす研究で、一線の研究者16人が参加、5年間で5億5000万円をつぎこみ、年に10人の大学院生を集中的に指導育成する少教精鋭のプログラムだ。

HALは人間が着るロボット。筋肉を動かすと、きこえる微弱な電気信号をとらえ、人が動かそうとする方向に力を加えて動きを補助する。ポリオなどの難病や、事故で脊髄を損傷して体を動かすのが困難な患者のリハビリへの応用が期待され、大阪大と共同で患者に使う臨床試験も始まろうとしている。

文科省のプログラムは、ロボット工学、情報工学、医学などが融合したこの新しい研究領域を発展させるための若手研究者の育成が主な目的。自然科学だけでなく、ロボットの安全性を法整備に結びつける法学や倫理学の研究者らも一つのテーブルにつき、複数の学生と集中的に議論する。

山海教授は「機械やITが人間の生理や心理などと複雑に絡み合う分野。技術と人間に関するさまざまな問題や課題を学んでほしい」と話す。

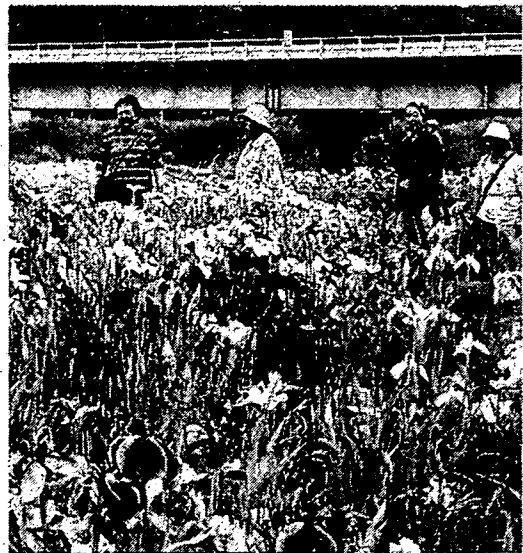
グローバルCOEには全国28大学の63件が選ばれた。国の巨額予算を少数の研究拠点につぎこみ、大学間の競争を促す。採択数は最多が大阪



ロボットスーツ「HAL」と山海教授

色とりどり 1万400株いま盛り

牛久沼のほとり 市観光アヤマ園ハナショウブ



牛久沼のほとり、牛久市中町の市観光アヤマ園のハナショウブが見ごろを迎え、18日は平日にもかかわらず多くの見物客でにぎわった。写真も3年前、真夏前だった同園を市の委託を受け、たNPO法人「うしく里山の会」(坂弘毅代表)末まで訪れた観光客の目

大の7件で、筑波大は「現実には非常に難しいが、今回の(ロボットスーツ)採択の経験を生かして、次の申請時にはもっと健闘したい」などと述べた。

遺族「男性なぜ自殺」

神栖の殺人車から被害者の血痕

神栖市のスパー駐車 紀子さん(当時50)が刺殺 住む福祉施設のパート従業員で2月、会社役員鑑形 された事件で、銚田市に 薬員の男性(58)の車から

筑波大ロボット採択

文科省の国際教育支援

国際的に優れた大学の教育研究活動を重点支援する文部科学省の二〇〇七年度「グローバルCOEプログラム」に、筑波大学が申請したロボット関連研究が採択された。リハビリ補助などに使うロボットスーツ「HAL」を研究する山海嘉之・システム情報工学研究科教授が拠点リーダーを務める。

山海教授はロボット工学や医学など異分野の融合をめざす学術領域「サ

イバニクス」を研究。プログラムでは複数分野の教員と学生が共に学んだり、国内外の連携機関とインターンシップ（就業



ロボットスーツ「HAL」と生みの親の山海教授

体験)で協力したりして幅広い視野を持つ若手研究者を育てる。学生数は毎年十人ほど。研究期間は五年で、助成金は年間二億円前後の見通し。

研究期間が終わる五年後をメドにシステム情報工学研究科に「サイバニ

市町村の意識改革を強調

意識改革に「ながる」と意義を強調した。税源移

クス専攻」を設置し、研究を続ける方針だ。

フルヤ金属の土浦工場起工式

HDD向け材料を増産。白金などの貴金属を産業用に加工するフルヤ金属は十八日、茨城県土浦

インポート展



◇夏の洋蘭(らん)展 21-24日、つくば市吾妻の筑波西武六階ホールで。世界らん展日本大賞や名古屋国際蘭展などでの入賞の実績があるつくば洋蘭会のメ

医療・福祉・生活分野で人と共存する“次世代ロボット”の開発が進んでいる

世界で最もロボットが使われている国、日本。国際ロボット連盟の調べによる、主要国における2004年末時点での産業用ロボットの設置台数では、日本は35万6483台と、第2位のアメリカの12万1937台を圧倒的に引き離している。

ロボットのコンテストも世界に類を見ないほど盛んだ。ロボットによるサッカー大会は今や闘いの場を世界に移し、災害救助ロボットなどさらに種目を増やしており、そこでも日本は優秀な成績を取っている。ほかにも、迷路を走るマイクロマウス、脚制御装置やライトレース機能をつけ、人を乗せた自動走行車椅子のレースなどユニークなロボットのコンテストが目白押しだ。

1980年代から普及し始めていた、主に工場で使われる産業用ロボットに始まり、今後の成長が期待されているのは医療・福祉・生活分野で使われる、つまり人間がいる場所でも働く“次世代ロボット”。すでに腎臓、掃除、お見舞い、病院内でのカルテ運びなど、多様な用途のロボットが開発されており、一部は商品化されている。

千葉工業大学未来ロボット技術センター (fuRo) の先川原正浩室長は、「ロボットは人間と通って24時間働くことができ、監視などの犯罪を起す心配もないし、災害現場や鉱山などの危険作業や点検にも使える。安全性が確保され、価格と使用コストが下がれば、人件費を払うよりも安く使い勝手がいいと判断するケースも多いだろう」と次世代ロボットのメリットを語る。

パワーアシストをするロボットスーツの商品化が身近に

このような次世代ロボットの代表として注目を浴びているのが、筑波大学大学院システム情報工学研究科の山海嘉之教授が世界で初めて開発した「ロボットスーツHAL」だ(トビラ①)。

高強度鋼とアルミニウム合金、FRP/CFRP(繊維強化プラスチック)/炭素繊維強化プラスチック) 関節型のサイボーグ型のロボットで、立ち上がり、歩行、階段昇降、スクワットや荷物の運搬といった身体運動を補助・増幅し、高齢者や運動機能障害のある患者などの自立やリハビリテーションを支援したり、介護者の動作を助けたりする。

人間が動こうとするときには脳から運動ニューロンを経て筋肉に信号が伝わり、筋肉が動作する。その際に生じる生体電位信号をHALの皮膚センサーが読み取り、パワーユニットにあるコンピューターで制御する。HALは人の意思を読みとってパワーアシストをすると同時に、そのものが自律的に制御されている。また、装着者はHALの重量を感じない構造となっている。高さは全身一体型(23kg)で160cm、1回の充電で約2時間40分稼働できる。下半身型(15kg)もある。

下肢損傷やボリオによる片歩みなどの患者などへの装着で性能を確かめており、今年から医療現場での臨床試験を予定している。

山海教授は大学発ベンチャーであるCYBERDYNE社を2004年6月に立ち上げた。技術の悪用の危険性を排除するために、日本で初めて無議決権を条件に資金を調達。また、家庭内での使用を視野に入れ、住宅メーカーの大和ハウスとも業務提携した。

「開発した技術は生みっぱなしでなく育てることが大切。企業を立ち上げたことで、モノの管理、流通、販売の流れがよくわかり、改良につながった。世界中から人や情報が集まることも予想外だった。運用ガイドラインの作成など、世の中のないモノを世に出すには手確きが面倒だが、いいチャレンジになっている」(山海教授)。

今年8月にはオランダにも拠点を設け、12月には茨城県つくば市に研究開発センターと生産施設の建設を始める。また、来年11月にはつくば市にオープンする日本最大のショッピングセンター内にサイバーダイネスタジオ(CYBERDYNE STUDIO)を開く。個人向けのニーズにはレンタルで対応する予定だ。

リハビリやおむつ交換を支援する福祉ロボットも開発が進む

東京電機大学工学部知能機械工学科の斎藤之男教授は、義手の開発からスタートし、医療・福祉分野でのロボット開発を行っている。

「通常の片側の手をモデルに充電形技術を用いてコンピューターで制御・デザインを行い、手首から先のオーダーメイドの義手を作ることに成功。この方法に石膏による型取りを組み合わせて、世界でもあまり例のない0歳児からの電動義手の作成も可能にした。

今年中には持ち方や持つ物の条件の変化に対応するインテリジェンス義手が完成する予定だ。視覚につけた触覚センサーが人間の感覚よりも早く物体を認識し、筋電位の変化に合わせて義手を制御する。神経が切断されていて筋電位を捉えられない場合には、筋肉の硬直を感じるタッチセンサーが使われる。丈夫で軽い特殊なアルミ合金製の義手本体と小型化したアクチュエータにシリコンゴムのコスメティックグリップをかけたもので、実際の手よりも軽い。

このような義手や義足はロボットのアクチュエータともなりうることから、斎藤教授はその成果をロボットと双方向にフィードバックする形で研究を続けてきた。

現在、手の動きを22通りに分類し、コンピューターで制御するロボットハンドを試作実験中(図1)。当初は378個のセンサーをつけていたが、これを必要に応じて減らす形で、より軽く、高性能のロボットハンドに改良していく。「かなり細かい動きができるが、義手としては実際の手に比べるとまだ大きすぎる。小型化、軽量化が課題」(斎藤教授)。

一方、ロボットの動力制御の装置として、2つの油圧シリンダの組み合わせで力と位置を制御するバイラテラルサーボを開発。「スレーブもモーターも小さく、

開発力があるにもかかわらず、プレーキ効果もあって安全に使える」。

このバイラテラルサーボは、脊髄損傷や脳卒中で手足が不自由になった人たちのためのリハビリテーション支援ロボット、介護者に大きな負担がかかる、寝たきりの人のおむつ替えを楽にできるようにしたロボット(図2)に使われている。「4年間寝たきりであった頸椎損傷の患者さんがリハビリ支援ロボットでリハビリを続け、自分で食事ができるようになったケースもある。これらのロボットの安全性や材料を検討して、病院や福祉施設での利用を目指したい」と斎藤教授は話している。

実用化が待たれる手術支援ロボット

医療分野でのロボットには期待が高く、とくに手術支援ロボットには、①手術や手技を正確に行う、②低侵襲になる可能性が高い、③操作を止めることで執刀医が休憩できる、④感染のリスクを減らす、⑤遠隔操作で医療過疎地や災害被災地でも手術が可能、といったメリットがあるため、実用化が待たれている。

世界で最も普及している手術支援ロボットは、心臓外科用に開発された、アメリカ製の“da Vinci”で、すでに500台ほどが欧米で使われている。

日本でも“da Vinci”の臨床試験が行われ、また国内でも多様な手術支援ロボットが開発されているが、内視鏡を保持するもの以外で実際に手術を行うロボットとして厚生労働省に承認されたものはまだない。現在、厚生労働省と経済産業省がナビゲーション医療(手術ロボット)の審査ガイドラインを策定すべく、準備している段階だ。

東京大学大学院工学系研究科産業機械工学専攻の光石尚教授は、東京大学・大阪大学を中心とするグループで開発した大腿骨骨折の修復を支援するロボットで臨床研究を行い、好成績を収めている。通常、大腿骨骨折の修復では、医師が修復する位置をX線画像で確かめる必要があり、その際の医師の疲れが問題となっている。光石教授らの開発したロボットでは、大きな力が必要な骨の修復作業を正確に安全に行うことができる。

2号機を試作した深部脳神経外科手術支援ロボットは、直径1mmの血管に0.1mmの針を通し、8cmの深さにある2cm×2cm大の脳腫瘍を摘出できる“神の手”クラスの手術が可能だ(図3)。

低侵襲腹腔鏡下手術支援ロボットでは光ファ

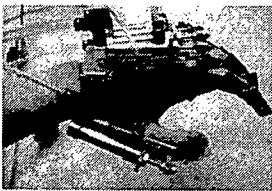


図1. 開発中のロボットハンド

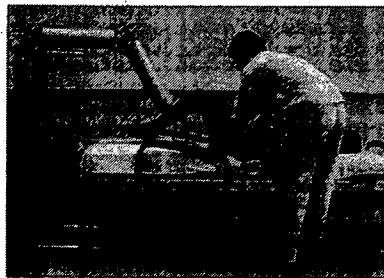
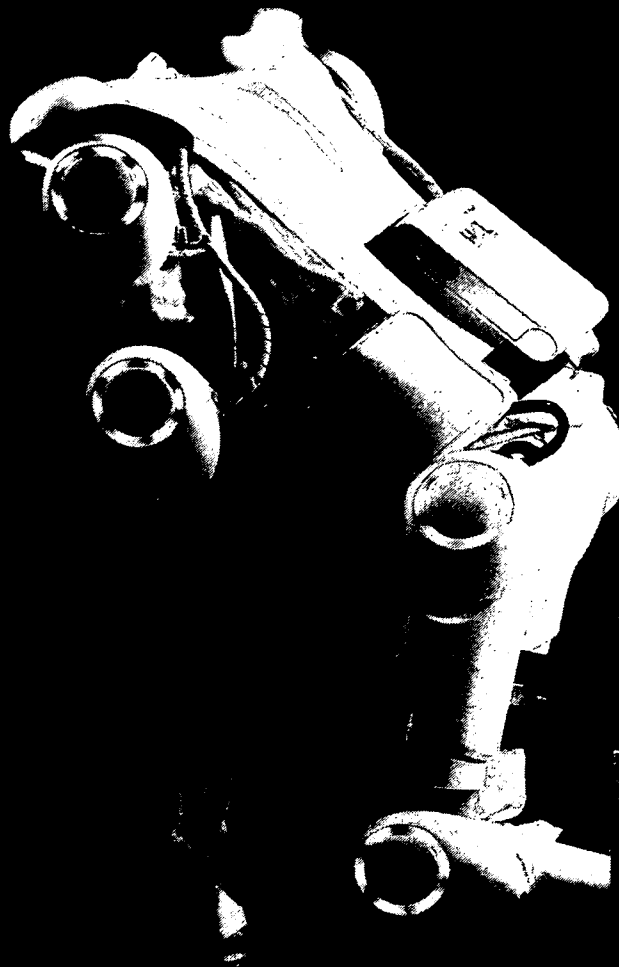


図2. 寝たきりの人のおむつ交換を支援するロボット

Jobs & events

求人・会議案内広告特集

医療・福祉・生活分野で人と共存する“次世代ロボット”の開発が進んでいる



▶ 千歳工業大学先端ロボット技術センター (fuRo)
がリーディング・エッジ、デザイン (LED) と
提携開発した「Hallelujah」(ハルカウツ)



▶ 筑波大学・山崎みゆきの開発した「ロボットスーツHAL」
Prof. Benkei, Univ. of Tsukuba / CYBERDYNE Inc.

▶ 経産省が主催する「ロボット産業振興会」にて、産地ロボット
研究開発を進めた「シエモン」(ロボティクス) 株式会社
くもろを代表して、石井 幸夫 氏によるプレゼンテーション

NPGネイチャー・アジア・パシフィック



nature asia-pacific

第1頁 10月13日 2007年(平成19年)10月13日 土曜日

筑波大学大学院教授 山海 嘉之さん(49歳) フロントランナー



科学の子の夢からロボット誕生

ロボット研究と軍事転用

科学者の倫理とは ② 第3部

問われる手法、目的

大きく

受話器を取ると、カタコトの日本語が聞こえてき「ちょっと話を聞かせてほしい」。数年前のある日、筑波大(茨城県つくば市)の山海嘉之教授(49)の研究室にかかった日本の電話。相手は「某外国の軍事関係者」だった。

山海教授はロボット工学や脳神経科学、情報科学などを融合させた「サイバニクス」の第一人者だ。当時、歩いたり、物を持ち上げた歩いたり、物を補助するロボットスーツ「HAL」の開発に取り組んでいた。身体障害者や高齢者、介護者の役に立ちたいという思いからの研究だった。

筋肉を動かそうとする、脳から筋肉に神経を伝わって微弱な電流が流れ

る。この電流を体外から読み取り、筋肉の動きを助けるように装置した機械を動かそうと考えていた。だが、電話を受けたのは、このアイデアをまだほとんど公にしていなかった時期だった。「なぜ研究内容を知っているんだらう」。山海教授は驚いたが、「私の技術は人間を助けるためのものだ。軍事利用に興味はない」と断り、電話を切った。似たような接触は、今でもときどきあるという。

米国防軍や国防総省が積



米国防軍や国防総省が積

た」と説明する。国防総省の高等研究計画局(DARPA)は、ロボットや通信、画像認識などの技術開発や基礎研究に年間約30億(3000億円)を拠出する。金出教授もDARPAの計画に参加し、ヒデオ映像から自動的に人物の顔を認識できる技術などの開発に取り組む。空港や駅などでテロリストを見つけるのに有効だが、監視社会化やプライバシーの問題が懸念される。

金出教授は「あらゆる技術はもろ刃の剣だ。研究者には一市民以上の責任があり、いち早く危険性を指摘したり、悪用されないよう手を尽くさなければならぬ。だが、技術をどう使う

か、何が「悪用」なのかは結局、社会が決める。20年以上米国防に任んでいるが、米社会にはその判断力があると感じている」と言う。

「HAL」が完成に近づいた04年、山海教授は事業化のためベンチャー企業を設立した。技術が流出しないよう、製品はレンタル方式とした。また、興収を防ぐため、資金は隠微的な株式だけで調達した。個人で持っていた特許はすべて大学に寄付した。税務当局はこの特許の価値を13億円以上と査定した。

「技術が社会に与える影響が大きくなっており、研究のテーマそのもの、研究の手法が問われる。考えられる限りの策を講じるのが研究者のモラルだと思う」。昨年、テレビ番組の収録で岡山市の出身小学校を訪れた山海教授は、児童に画面では、全米から優秀な科学者がわれ先に集まった。今の日本はまだ、技術で人をあやめめることに国民がノロノロと首を垂らしている。強いてはならない」。強くそう願う。

「悪用」防ぐ責任

【西川拓】

福祉機器展など視察

常陸宮ご夫妻



移動入浴車の説明に耳を傾ける常陸宮ご夫妻＝つくば市竹園のつくば国際会議場



ロボットスーツHALの実演をご覧になる常陸宮ご夫妻＝つくば市竹園のつくば国際会議場

第二十回全国健康福祉祭いばらき大会（ねんりんピック茨城2007）で来賓された常陸宮ご夫妻は十一日、つくば国際会議場（つくば市竹園）で開催中のいばらき福祉機器展や美術展などを視察された。

福祉機器展では、デベ「シ」の実演をご覧になら（水戸市）の浅野芳生社長から同社が開発した移動入浴車の説明に耳を傾けられた。

美術展では能島征一（筑波大の山海嘉）の教授が開発した高齢者や障害者の動作を補助するロボットスーツ「HAL」を鑑賞された。

また、筑波大の山海嘉 県美術展覧会長の案内で、彫刻や洋画、写真など、お年寄りたちの力作を鑑賞された。