

平成 22 年度
災害対応ロボットの安全基準策定に関する
調査研究報告書

平成 23 年 3 月

社団法人 日本機械工業連合会
社団法人 日本ロボット工業会



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。

<http://ringring-keirin.jp>

目 次

・ 序	
・ はしがき	
・ 委員会名簿	
1. 調査研究の概要	1
1.1 調査研究の目的	1
1.2 調査研究の概要	1
1.3 調査研究の体制	1
2. 災害対応ロボットの安全基準の明確化に関する検討	3
2.1 はじめに	3
2.2 国際規格から見る災害対応ロボットにおける安全と責任のあり方	3
2.3 災害対応ロボットの安全性評価の課題	8
2.4 災害対応ロボットの可用性評価の課題	11
2.5 おわりに	14
3. ISOにおける標準化動向	16
3.1 ISO/TC184/SC2の活動状況	16
3.2 国際規格回答状況	22
3.3 ISOの国際会議報告	23
4. まとめ	71

序

我が国機械工業における技術開発推進は、ものづくりの原点、且つ、輸出立国維持には必須条件です。

しかしながら世界的な経済不況脱出で先進国の回復が遅れている中、中国を始めとするアジア近隣諸国の工業化の進展と技術レベルの向上は進んでいます。そして、我が国の産業技術力の弱体化など将来に対する懸念が台頭してきております。

これらの国内外の動向に起因する諸課題に加え、環境問題、少子高齢化社会対策等、今後解決を迫られる課題も山積しており、この課題の解決に向けて、技術開発推進も一つの解決策として期待は高まっており、機械業界をあげて取り組む必要に迫られております。

これからのグローバルな技術開発競争の中で、我が国が勝ち残ってゆくためには、ものづくり力をさらに発展させて、新しいコンセプトの提唱やブレークスルーにつながる独創的な成果を挙げ、世界をリードする技術大国を目指してゆく必要があります。幸い機械工業の各企業における研究開発、技術開発にかける意気込みにかげりはなく、方向を見極め、ねらいを定めた開発により、今後大きな成果につながるものと確信いたしております。

こうした背景に鑑み、当会では機械工業に係わる技術開発動向に係わる調査のテーマの一つとして社団法人日本ロボット工業会に「災害対応ロボットの安全基準策定に関する調査研究」を調査委託いたしました。本報告書は、この研究成果であり、関係各位のご参考に寄与すれば幸甚です。

平成23年3月

社団法人 日本機械工業連合会
会長 伊藤源嗣

はしがき

自然災害の多い我が国にとって、災害対応ロボットの必要性は論を待たず、また、近年の国際情勢の不安定化により、テロなどでの災害時の災害対応ロボットの必要性も国際社会で要求されるようになってきております。

この様な状況のもと、現在未整備である災害対応ロボットの安全基準を策定し、災害対応ロボットの普及を促進することは、ロボット技術を用いて安全安心社会の構築を目指す我が国にとって、早急に取り組むべき課題といえます。

一方、現在標準化が行われているサービスロボットの設計・運用上の安全対策では、サービスロボットの基本的・共通的な安全対策について検討されており、一定の成果を得ようとしておりますが、個別分野のサービスロボットについての詳細な安全基準については、未だに検討が未着手の状況であります。

本事業では、災害という限定分野でのロボットの安全基準を実際に検討することで、サービスロボットの安全基準を他の分野に広げていく上での課題も明確になると考え、災害対応ロボットが人間と協調して作業を行うにあたって遵守すべき安全基準を明確にし、災害対応ロボットの性能を効果的に発揮させて運用することを目指して、災害対応ロボットの安全基準を専門的立場から検討し、安全基準の確立に必要な情報を明確化することを目的としており、災害対応ロボットの安全が確保されることにより、災害対応ロボットの普及と、ひいてはサービスロボット産業の発展に大きく貢献するものであると確信しております。

最後に、本事業の遂行にあたり、経済産業省及び関係機関のご指導と本事業を当会に委託された社団法人日本機械工業联合会のご高配に深謝すると共に、本事業にご協力いただいた災害対応ロボットの安全基準調査研究専門委員会（委員長 木村哲也 長岡技術科学大学大学院技術経営研究科准教授）の委員各位のご尽力に対し、衷心より厚く御礼申し上げる次第であります。

平成23年3月

社団法人 日本ロボット工業会
会 長 稲 葉 善 治

災害対応ロボットの安全基準調査研究専門委員会 委員名簿

1. 本委員会

	氏名	機関名・所属・役職
委員長	木村 哲也	長岡技術科学大学 大学院技術経営研究科システム安全専攻准教授
委員	田所 諭	東北大学 大学院情報科学研究科教授
〃	小柳 栄次	千葉工業大学 未来ロボット技術研究センター 副所長
〃	五十嵐広希	京都大学 大学院工学研究科メカトロニクス研究室特定研究員
〃	天野 久徳	総務省 消防庁 消防大学校 消防研究センター技術研究部主幹研究官
〃	岩岡 和幸	(有)システムセーフティテクノロジー アドバイザー
〃	奈木 勉	奈木労働安全コンサルタント事務所 代表
〃	松田 利浩	(財)製品安全協会 業務グループ
〃	村田 美香	NPO国際レスキューシステム研究機構 事務局長
〃	徳納 孝昭	(株)損害保険ジャパン 企画開発部課長
〃	辻森 俊行	川崎重工業(株) 営業推進本部市場開発部プロジェクト企画課上級専門職
〃	竹本 博之	(株)デンソーウェーブ FA開発センター 主幹
〃	榊原 伸介	ファナック(株) 経営顧問基本ロボット研究所名誉所長
〃	横山 和彦	(株)安川電機 技術開発本部開発研究所つくば研究所長
〃	吉灘 裕	(株)小松製作所 研究本部建機第三イノベーションセンタ 主幹研究員
〃	岡田 隆光	三菱電機特機システム(株) 北海道工場技術課兼新事業推進室新事業開拓担当課長
〃	黒澤 豊樹	黒澤R&D技術事務所 所長

2. ISO調査ワーキンググループ

	氏名	機関名・所属・役職
主査	高橋 浩爾	上智大学 名誉教授
委員	杉本 旭	明治大学 理工学部機械工学科教授
〃	山田 陽滋	名古屋大学 大学院工学研究科機械理工学専攻教授
〃	安藤 嘉則	群馬大学 大学院工学研究科機械システム工学専攻准教授
〃	鈴木 俊吾	経済産業省 産業技術環境局情報電子標準化推進室課長補佐
〃	池田 博康	(独)労働安全衛生総合研究所産業安全研究所機械システム安全研究グループ 上席研究員
〃	藤井 正和	(株)IHI 技術開発本部総合開発センター制御技術開発部ロボティクスグループ
〃	関野 芳雄	IDE C(株) 規格安全ソリューションセンター規格安全推進グループ
〃	宗藤 康治	川崎重工業(株) ロボットビジネスセンター開発部開発三課課長
〃	永田 学	(株)神戸製鋼所 溶接部門開発部担当部長兼開発部システム開発室長
〃	岡部 真司	(株)ダイヘン 溶接メカトロカンパニーメカトロ事業部技術部グループ長
〃	橋本 秀一	(株)デンソーウェーブ 制御システム事業部技術企画室担当次長
〃	伊藤 孝幸	ファナック(株) 専務取締役ロボットセールス本部長
〃	蟹谷 清	(株)不二越 ロボット事業部技師長
〃	石川 高文	三菱電機(株) 名古屋製作所ロボット製造部ロボット開発課専任
〃	松尾 健治	(株)安川電機 ロボット事業部ロボット技術部新規ロボット技術部部長
〃	草野 兼光	ユニバーサル特機(株) 舞鶴事業所設計部メカトロ商品設計室室長
〃	川島 興	オリエンタルモーター(株) 技術管理本部技術推進部安全規格課課長
〃	阿部 貞才	不二輸送機工業(株) 商品開発部課長
〃	黒澤 豊樹	黒澤R&D技術事務所 所長
〃	中村 尚範	トヨタ自動車(株) 理事 工程改善部
〃	下原 史靖	(株)デンソー 生産企画部生産企画1室担当部員

1. 調査研究の概要

1.1 調査研究の目的

現在標準化が行われているサービスロボットの設計・運用上の安全対策では、サービスロボットの基本的・共通的な安全対策について検討されており、成果を得ているが、個別分野のサービスロボットについての詳細な安全基準については、未だに検討が未着手の状況である。

特に災害が頻発する我が国においては、最近ではロボット技術を活用した対応、取り組みが進んでおり、実用化される災害対応ロボットも見え始めている。こうした状況から災害対応ロボット分野に限って具体的な安全基準を策定する時期にきていると判断できる。

また、災害対応ロボットは、一般のサービスロボットと違い、使用される状況及び使用する人が限定されているため、一般のサービスロボットに比べ安全基準の検討が比較的容易であると想定されており、災害対応ロボットの安全基準を策定することで、サービスロボットの安全基準を他の分野に広げていく上での課題も明確になると考えられる。

本事業では、災害対応ロボットが人間と協調して作業を行うにあたって遵守すべき安全基準を明確にし、特に作業にあたるレスキュー隊員等の災害対応関係者の負荷の低減と安全の確保に留意しつつ、ロボット性能を効果的に発揮させて運用することを目的に、災害対応ロボットの安全基準策定のための調査研究を行う。

1.2 調査研究の概要

本年度は災害対応ロボットの安全基準を明確にするため、以下の調査研究を行った。

①災害対応ロボットの運用時の安全確保に関する調査研究

- ・災害対応ロボットについてリスクアセスメントを実施し、その結果及び実際の災害対応ロボットユーザへの調査に基づき、災害対応ロボットの安全基準の基本要件及び規定項目等についての検討を行った。
- ・災害対応ロボットなどサービスロボットの安全性と密接に関係する、産業用ロボットの安全性に関する ISO 規格改訂の国際会議（10月ハンガリー・ブダペスト、2月米国・オーランド）に出席して、その動向の調査を行い、安全基準策定の際に反映させた。

②災害対応ロボットの安全基準策定

災害対応ロボットの運用時の安全確保に関する調査研究に基づき、災害対応ロボットの安全基準の骨子を取りまとめた。

1.3 調査研究の体制

ロボットメーカー、ユーザ及び学識経験者によって構成される災害対応ロボットの安全基準調査研究専門委員会（委員長 木村哲也 長岡技術科学大学 大学院技術経営研究科シ

システム安全専攻准教授) を当工業会内に設置し、本委員会と ISO ワーキンググループ (主査 高橋浩爾 上智大学名誉教授) によって調査研究を行った。

本委員会は、調査研究の方針を決定し、事業の進展を統括すると共に、災害対応ロボットの安全基準を明確にするための調査研究を行った。

ISO ワーキンググループは、サービスロボットの安全性検討に密接に関連する ISO 10218 (産業用マニピュレーティングロボットー安全性) の改訂作業に関して、日本提案及び ISO から回付される国際投票に対する日本回答の作成、各国提案の検討及び関係主要国の現状等の調査を行った。

2. 災害対応ロボットの安全基準の明確化に関する検討

2.1 はじめに

自然災害の多い我が国にとり、災害対応ロボットの必要性は論をまたない。また、近年の国際情勢の不安定化により、テロ災害対応ロボットの必要性も国際社会で要求されるようになってきている。現在未整備である災害対応ロボットの安全基準を策定し、災害対応ロボットの普及を促進することは、ロボット技術を用いて安全安心社会の構築を目指す我が国にとって、早急に取り組むべき課題といえる。

一方、現在標準化が行われているサービスロボットの設計・運用上の安全対策では、サービスロボットの基本的・共通的な安全対策について検討されており、一定の成果を得ている。しかし、個別分野のサービスロボットについての詳細な安全基準については、未だに検討が未着手の状況である。災害という限定分野でのロボットの安全基準を実際に検討してみることで、サービスロボットの安全基準を他の分野に広げていく上での課題も明確になると考えられる。

本委員会では、災害対応ロボットが人間と協調して作業を行うにあたって遵守すべき安全基準を明確にし、特に作業にあたるレスキュー隊員の負荷の低減と安全の確保に留意しつつ、ロボット性能を効果的に発揮させて運用することを目指して、災害対応ロボットの安全基準を各分野の専門的立場から検討し、安全基準の確立に必要な情報を明確化することを目的とする。

本事業は、この目的のために3年間を予定していたが、都合により2年目の今年度での終了となる。今年度は、関連情報を調査整理し、リスクとベネフィットの視点から、災害対応ロボットの安全の考え方を整理し、安全基準の骨子を示すと共に、その普及に必要な具体的な活動の方向性を示す。

2.2 国際安全規格からみる災害対応ロボットの安全と責任のあり方

2.2.1 消防関係者へのヒヤリング調査からの考察

遠隔操縦型探査ロボットの操縦経験のある消防関係者にヒヤリングを行い、次の意見が得られた。なおこの意見は、本報告書執筆者の理解に基づくものであり、消防関係者の見解とは独立であることを付記しておく。

災害対応ロボットのベネフィットについて

- 建物内のNBC 検体の検知、サンプリングをロボットで行いたい。現在は、隊員が防護服を装着した後に進入しており、ロボットで迅速にサンプリングが行えればベネフィットは大きいと考えられる。また、現在のロボット技術ではサンプリング以上の事は難しいだろう。

誤動作・誤操作について

- 消防では厳しい訓練と適切な点検で、資機材の誤動作・誤操作を生じないようにしている。ロボットでも同じと考える。
- 誤操作防止のための落下防止安全センサーは望ましいと考えるが、探査という目的を阻害するなら困る。
- 操縦者の技術レベルの規定は現状では特に考えていないが、将来的に必要なかもしれない。ただし、特定の人しか使えないロボットでは困る。

ユーザーインターフェース(UI)について

- 「ゲームパッドが良い」「ジョイスティックが良い」など人により適当と考える UI は違う。
- 現状では操作習熟のための訓練が必要。他にやることはたくさんあるので、ロボット訓練にあまり時間を割きたくない。ベネフィットが具体的に明確であれば訓練にも時間を使う価値があるが、現状ではベネフィットがどの程度あるかが不明確である。
- UI の標準化を行い、異なるロボットでも同じような操作で操縦できる事が必要である（例：車のアクセル、ブレーキ、クラッチの関係）。

非常停止について

- 現状の小型移動探査ロボットに対しては、その必要性を強く感じてはいない。
- 小型移動探査ロボットが隊員の近くで待機している時、隊員の判断でロボットの異常動作を防ぐために停止ボタンを押す事はないと考えている。異常動作が心配なら、ロボットを遠ざけて作業の監視任務に当たらせる。

保守・点検について

- 使用前点検は毎日実施する。この他、「毎月点検」「定期点検」がメーカーの規定等で定められており、その規定に基づき実施している。従って、レスキューロボットでも点検法の明示が必要である。

耐環境性について

- 地下街等ではガス漏れが想定され、十分な防爆性がレスキューロボットには必要である。
- 防塵防水は必須である。
- 除染作業は必要に応じて実施する。

2.2.2 鉄道RAMS規格に見るリスクとアベイラビリティ

IEC 62278 Railway Applications, The Specification and Demonstration of

Reliability, Availability, Maintainability and Safety(RAMS)は鉄道RAMS規格と呼ばれ、鉄道の信頼性(Reliability)、可用性(Availability、使いたい時に使える程度)、保守性(Maintainability)、安全性(Safety)を総合的に規定している規格である。鉄道RAMSは安全に関する国際規格で、関連する要素を最も広い範囲で考慮している規格の1つである。鉄道RAMSで考慮している要素を下図に示す。

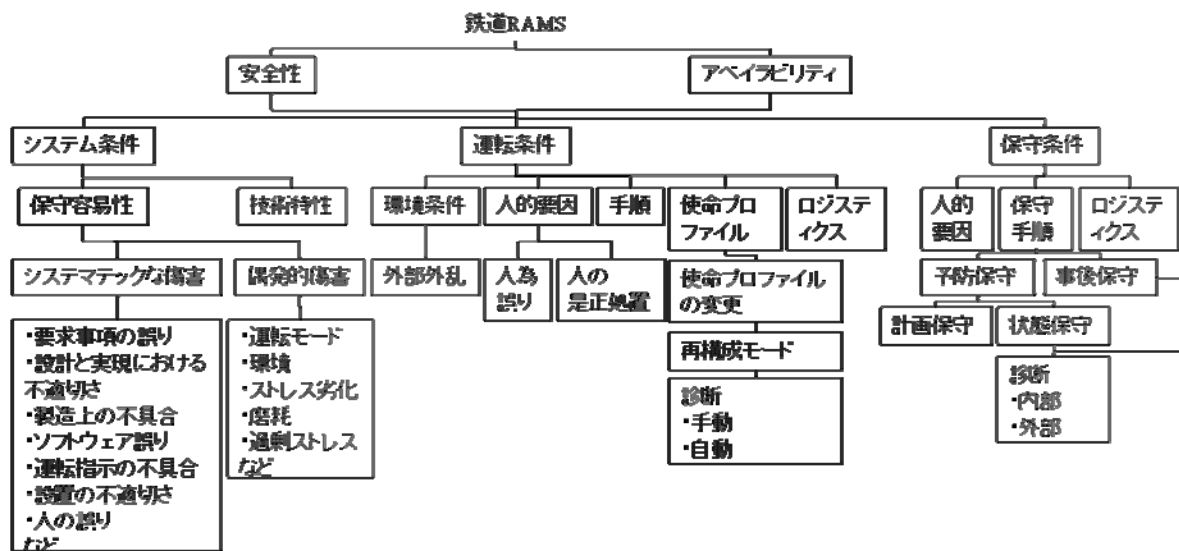


図 2-1. 鉄道RAMSで考慮している要素(IEC62278より引用)

鉄道RAMSでは次の手順で、リスク評価を行っている。

- ・表 2-1、2-2に基づき障害のひどさを決定する
- ・表 2-3に基づき障害の発生確率を決定する
- ・表 2-4に基づきリスク評価を決定する。

鉄道RAMSのリスク評価の特徴として、「サービスが提供できるかどうか」という可用性を主とした要素も障害の酷さの評価で用いられている点がある (ISO/IEC Guide 51に基づく機械安全でのリスク評価では、このような可用性の要素は明示的には考慮されていない)。これは、鉄道が高い公共性を持っており、鉄道輸送サービスの欠如が社会に対して大きなリスク (通勤の混乱による事故の増加、医療関係者が通勤できず病院での治療が滞る等) を生じさせるためと考えられる。すなわち鉄道RAMSでのリスク評価は、人に対する安全性と輸送サービスの可用性のバランスを明示的に考える構造を持っていると解釈できる。

表 2-1. 鉄道RAMSでの障害のひどさの決定

過酷性 レベル	人間や環境に対する結果	サービスに対する結果
破局	複数の事故死及び/又は多数の重傷 及び/又は環境への大障害	(該当なし)
重大	一人の事故死及び/又は重傷及び/ 又は環境への重大な損害	重大障害／不能障害：列車運転を妨 げる、規定時間以上の列車遅れを起 こす、及び/または 規定レベル以上 の費用を発生させる障害。
中	軽傷及び/又は環境への重大脅威	大損害／サービス障害：システムが その規定性能を達成するのに、修理 が必要な障害。重大障害として規定 する最低閾値以上の遅れ、又は費用 を発生させない障害。
小	可能な軽傷	小障害：システムが規定性能を達成 するのを妨げない障害。重大障害、 又は大障害の基準に合わない障害

表 2-2. 鉄道RAMSでの障害の発生確率の決定

カテゴリ	内容
しばしば	頻繁に発生しそうである。危険源は継続して経験される。
起こりうる	数回発生する。危険源は時々発生すると期待できる。
時折	数回発生しそうである。危険源は数回発生すると期待できる。
非常にまれに	システムライフサイクルでいつか発生しそうである。危険源は 発生することが合理的に期待できる。
起こりそうにない	発生しそうにないが、ありうる。危険源は例外的に発生すると 仮定できる。
信じられない	殆ど発生しそうにない。危険源は発生しないと仮定できる。

表 2-3. 鉄道RAMSでのリスク評価

危険事象の発生頻度				
しばしば	有害な	許容不可能な	許容不可能な	許容不可能な
起こりうる	許容可能な	有害な	許容不可能な	許容不可能な
時折	許容可能な	有害な	有害な	許容不可能な
非常にまれに	無視可能な	許容可能な	有害な	有害な
起こりそうにない	無視可能な	許容可能な	許容可能な	許容可能な
信じられない	無視可能な	無視可能な	無視可能な	無視可能な
	小	中	重大	破局
	危険源結果の過酷性レベル			

2.2.3 安全性と可用性を考慮した災害対応ロボットの安全と責任

災害対応ロボットも一般的な機械類の一部と考えられるため、機械類の安全設計原則を定めている ISO 12100 に示される安全の設計者責任、使用者責任を果たす必要があると考えられる。ここで一般機械の安全の設計者責任、使用者責任とは次の事を意味する。

- 一般機械の安全の設計者責任：State of the Art の原則、ALARP 原則に基づき、3ステップメソッドにより安全設計を行い、残留リスクとその低減手段を使用者に伝える。
- 一般機械の安全の使用者責任：設計者より伝えられた残留リスクを正しく理解し、その低減手段を自らの使用環境に合わせ適切に実現する。使用時のリスク情報（事故情報、ヒヤリハット事例等）を設計者にフィードバックする。

2.2.1 の消防関係者へのヒヤリング結果から、災害対応ロボットの残留リスクは使用者である消防関係者が十分な訓練と点検に基づき、適切に低減する事が期待される。ただし、どの程度の労力を災害対応ロボットの訓練に用いるかは、そのベネフィットに大きく依存する。

消防関係者が使用する災害対応ロボットはNBC 災害対応などの公共性の高い目的を持って使用される。よって災害対応ロボットの安全性は、2.2節で示した鉄道RAMSでの安全性と可用性とのバランスを考えたリスク評価の構造が適していると考えられる。すなわち、使用するレスキュー隊員や要救助者への単純な安全性だけでなく、提供するサービス/ベネフィットの可用性とのバランスを考えて、災害対応

ロボットのリスク評価を実施すべきと考えられる。なお、この安全性と可用性のバランスの判断には利用現場の特性の十分な理解が必要であり、バランスの最終的な判断主体はロボットを使用する消防関係者になると考えられる。

以上の議論から、災害対応ロボットでは、その安全性と可用性を考慮して次のような設計者責任、使用者責任があると考えられる。

- 災害対応ロボットの安全の設計者責任：一般機械の安全の設計者責任に加え、ロボットの提供するサービスの可用性の条件を使用者に伝える。
- 安全の使用者責任：一般機械の安全の使用者責任に加え、設計者より示された安全性と可用性のバランスが使用者にとって適切か判断し、利用の可否を決定する。

2.2.4 小結

本章では、以下を明らかにした：遠隔操縦型探査ロボットの操縦経験のある消防関係者にヒヤリングを行い、消防関係者からみた災害対応ロボットの安全上の課題を示した。また、鉄道 RAMS 規格の調査を行い、安全性とサービスの可用性のバランスを考えたリスク評価が公共性の高い鉄道では実施されている事示した。以上の調査の結果から、安全性だけでなく可用性とのバランスを考慮することが、災害対応ロボットの安全と責任のあり方で重要である事示した。

2.3 災害対応ロボットの安全性評価の課題

2.3.1 使用者が対応困難な残留リスク

本節では、レスキュー隊員が訓練により低減する事の困難な残留リスクに対して、考察を行う。

防爆性について

防爆性は災害対応ロボットの重要な安全技術であり、昨年度の本委員会の報告書の中でも IEC60079 を中心に関連情報を示している。防爆技術の中でも、ロボット筐体の内圧を高め可燃性ガスをロボット本体に入れない内圧防爆構造は、防水・防塵性も同時に高めるため、小型災害対応ロボットに適していると考えられる。内圧防爆では、その内圧が適切に保持されているかの監視も考慮する必要がある、近年、高い信頼性を持つ安全信号処理デバイスが、サービスロボット向けに小型で安価に実現されつつあり（参考文献 3-1 参照）、内圧監視への応用が考えられる。

また、屋外や通気性の良い被災環境では、防爆性の必要性が高くない場合もあり、全ての災害対応ロボットに必ずしも高い防爆性を持たせる必要はないと考えられる。防爆性をロボットに付加する事は、その移動能力等を低下させる事にも繋がるため、災害対応ロボットの利用目的に応じて、適切な防爆性を考えるべきである。

参考文献

3-1) 谷上, 平尾, 木村, ” 移動ロボット安全関連部への本質安全コンポーネント適用, ” 第 11 回 SICE-SI 部門講演会予稿集, 2033/2036, 2010

電磁ノイズ (EMC/EMI) について

多くの製品が電子機器を内蔵する現在、電磁ノイズへの対応は様々な分野で行われている。例えば、下記の電磁ノイズに対する規格が存在している。

- CISPR11 (医療機器等)
- CISPR14 (電動工具)
- CISPR22 (IT 機器)
- IEC61000-6 (EMC 全般)

EMC に関して、災害環境でどのような電磁ノイズが生じ、どの程度まで考慮すべきか、これまでのところ定量的知見は知られていない。よって、現状では既存の上記規格等を参考に対策を進めて行くのが現実的と考えられる。

EMI に関しては、病院等の電磁ノイズに敏感な機器があると考えられる場合には、災害対応ロボットでも十分な考慮が必要である。よって EMI に関しては、残留リスクとして使用者に関連情報を適切に伝え、使用現場で配慮してもらう必要が有る。

ユーザーインターフェース (UI) における人間工学的配慮について

現状の災害対応ロボットは、技術的制約から自律型より遠隔操縦型が主流であり、UI を適切に設計する事で、誤操作を少なくする事は重要である。関連する規格として、例えば次のものが挙げられる。

- ISO 13407 (人間中心設計)
- ISO 9241 (ユーザビリティ)
- IEC 60447 (ユーザーインターフェース)

また、現状では災害対応ロボットに対して様々な UI が混在する形になっており、災害対応ロボットごとに一からその操作法を学ばなければならない。クローラー機構を用いた移動探査型災害対応ロボットは既に複数の会社より製品化されており UI が非統一のままだと、ロボットの操作方法の訓練時間に無駄が生じる可能性がある。できるだけ早期に、可能な範囲で UI の標準化を図って行く必要があり、標準化では上記関連規格も合わせて考慮が必要である。

除染について

NBC 災害を前提とする災害対応ロボットでは除染は重要な技術であり、昨年度の本委員会の報告書の中で取り上げた NIST/ASTM による災害対応ロボットの技術標準化の取り組みの中でも、安全関連技術として除染を取り上げている。

除染に関しては、食品機械における衛生安全に対する取り組みが参考になると考えられる。食品機械安全は対応する ISO の TC が組織化されておらず、国際的には欧州の European Hygienic Engineering & Design Group (EHEDG, <http://www.ehedg.org/>) が主導して国際安全規格に類似する階層的な食品機械安全規格を構築している。日本では JIS として、以下の食品機械の衛生安全に関する規格が整備されている。これらの規格では、清掃のし易さ等の衛生安全設計の手法が述べられており、除染のし易いロボットの設計に有用な情報があると期待される。

- JISB9650-2 食料品加工機械の安全及び衛生に関する設計基準通則—第 2 部：衛生設計基準
- JISB9651 製パン機械の安全及び衛生に関する設計基準
- JISB9652 製菓機械の安全及び衛生に関する設計基準
- JISB9653 肉類加工機械の安全及び衛生に関する設計基準
- JISB9654 水産加工機械の安全及び衛生に関する設計基準
- JISB9655 製粉機械の安全及び衛生に関する設計基準
- JISB9656 製めん機械の安全及び衛生に関する設計基準
- JISB9657 飲料加工機械の安全及び衛生に関する設計基準
- JISB9658 精米麦機械の安全及び衛生に関する設計基準

現状の食品機械の洗浄性の判定は、人手で洗って判定する場合が多く、より客観的な判定基準の整備が求められる。

また、除染作業では作業者は防護服を着用としての作業となるため、通常の人間工学とは異なるパラメータ（手の稼働範囲、視野角、防護服を傷つけない等）を安全設計、安全作業手順構築で配慮すべきである。

参考文献

3-2) 日本機械工業連合会、機械関連分野の安全規格体系整備に関する調査研究成果報告書、平成 18 年 3 月

保守・点検について

保守作業が容易であることも災害対応ロボットの実用化では求められ、使用者に部品交換等の保守作業を依頼する場合は、その安全な作業手順を明示する必要がある。前述の除染作業時のように、必要に応じて防護服着用等の配慮も必要である。

災害対応ロボットのなかでも、実用化が期待されているクローラー移動機構を用いた小型移動探査型ロボットを例にとると、その点検では、以下の事項と課題が考えられる。

- 使用者による使用前点検
 - バッテリー：充電回数により管理

- 機械強度：目視により変形、傷を確認。大きな衝撃を受けた場合はメーカーに点検を依頼すべきだが、衝撃の基準値の整備が必要。
 - クローラーベルト：移動環境が多様なため、使用時間で直接評価するのは難しい。標準的な移動環境を設定し、使用可能時間の目安を設定する事は可能であろう。自動車のタイヤのスリップサインの目安も検討すべきであろう。
 - 密閉度：内圧防爆型の場合は、密閉度の点検が必要。
- メーカーによる定期点検：
 - 定期点検の間隔の目安となる、標準的な使用状況の設定が必要と考えられる。
 - 点検に必要な使用状況を明確にするため、データロガーの搭載も場合によって考慮が必要と考えられる。

2.3.2 小結

本章では特に、レスキュー隊員が訓練により低減する事が困難であり、ロボット的设计者が優先性して考慮すべき残留リスクに対して、考察を行った。ここでは、関連規格の動向もふまえ、以下の項目を考察した：防爆、電磁ノイズ（EMC/EMI）、ユーザーインターフェース（UI）における人間工学的配慮、除染、保守・点検。

2.4 災害対応ロボットの可用性評価の課題

災害対応ロボットでは、安全性だけでなく可用性とのバランスを考慮することが重要である事を2章で示した。多様な環境で使用される災害対応ロボットの可用性を判断する上で、ロボットの性能の技術標準を考える事は重要である。技術標準が実社会での技術利用に与える影響は大きく、日本では標準化が遅れたために、次のような本来不必要な努力が必要となる例が報告されている。

- 油圧ショベルのアームの操作系：2本のレバーアームを縦横に動かす事で、油圧シャベルはアームとバケットを動かすが、かつてはメーカー毎に異なる操作法であった。現在はJIS方式（横旋回方式）に統一することになっているが、過去に利用経験の豊富な使用者は、JIS方式と異なる縦旋回方式等で操作する事を好み、メーカーでは複数の操作システムを実装する必要があり、製品コストの増大を招いている。

一方、車の燃費測定に見られるように、性能測定の標準状態では高い性能を出しても、実環境では思ったほどの性能を出せない例が、標準化の問題として挙げられる。このように技術標準の設定では、多面的な検討が必要となる。

本章では、災害対応ロボットの可用性評価の課題を検討する上で有用と考えられる技術標準に関する調査結果をまとめる。

2.4.1 日本での災害対応ロボットの技術標準化への取り組み

NIST/ASTMの災害対応ロボット技術標準の日本での展開について

NIST(National Institute of Standards and Technology、アメリカ国立標準技術研究所)が作成し、ASTM(American Society for Testing and Materials、米国材料試験協会)から規格の発行が進められているアメリカの災害対応ロボット技術標準のうち、ロボットの移動性能とマニピュレーションの評価フィールドが日本国内に設置された。その概要は以下の通りである。

設置場所：国際レスキューシステム研究機構神戸ラボラトリー(神戸市)

設置フィールド：移動能力の評価に6つ、マニピュレーションの評価に1つの試験フィールドがある。詳細は以下の通り。

- 移動能力：
 1. Symmetric Stepfield(対称ステップフィールド)：10cm角で長さ10～50cmの木材を定められた形状に配置した不整地を模擬したフィールド。円滑な移動には高いモビリティが必要である。八の字走行の速さで評価を行う。
 2. Crossing Pitch/Roll Ramp(交差ピッチ/ロール坂)：15度の坂を不連続に交差させピッチ/ロール方向に傾斜したフィールド。Symmetric Stepfieldよりは移動は容易。八の字走行の速さで評価を行う。
 3. 階段35度：35度の斜度を有する通常の階段。昇降の速さで評価を行う。
 4. 階段40度：40度の斜度を有する通常の階段。昇降の速さで評価を行う。
 5. 階段45度：45度の斜度を有する通常の階段。昇降の速さで評価を行う。
 6. パイプステップ：直径10cmのプラスチックパイプを複数段重ねた障害物。昇降の速さで評価を行う。
- マニピュレーション：15度の傾斜地にロボットを置き、マニピュレータを定められた穴へアクセスさせ、物の受け渡しを行う。アクセスできた場所と受け渡しの早さで評価を行う。

この評価フィールドを使う事で、NIST/ASTMの技術標準から見たロボットの性能の位置づけが明確になり、ロボットのベネフィットの評価や各ロボット間の性能の比較が容易になると考えられる。この評価フィールドと日本特有の災害(木造家屋の倒壊等)との関係は、今後さらなる検討が必要と考えられる。

消防庁における検知型ロボットの性能調査について

文献4-1では、消防庁による検知型ロボットの性能についての調査結果が報告され

ている。調査は以下の項目に関して行われた。

1. 形状・重量
2. 性能
3. 走行性能
4. 操縦装置
5. 探査・検知機能
6. 維持管理
7. 「検知型ロボット」の実戦配備に際しての課題
8. その他必要と考えられる検討事項等

この調査では、総務省消防庁消防研究センターが民間企業と共同開発した検知型ロボットを「比較モデル」として用い、具体的調査が円滑に行われるよう配慮している。調査の結果、比較モデルの基本性能は改良の要望が一部で有るものの、概ね消防での実戦配備で必要とする性能が有るとされている。また、次の要求事項を検知型ロボットの具体的な仕様の例として示している

- 本体重量：20kg以下
- 防爆性がある事
- 連続使用可能温度：-10～45度
- 防塵防水性：IP67

文献4-1では、比較モデルを用いる事でロボットの性能を具体的な数値により議論しており（例：重量18キロ、移動速度5km/h等）、このような具体的なデータが消防側から提供される事は、災害対応ロボットの開発の加速に大いに役立つと考えられる。

参考文献

4-1) 総務省消防庁国民保護・防災部参事官付、平成21年度救助資機材の高度化等検討会報告書～検知型ロボットについて～、平成21年9月

2.4.2 サービスロボットの性能標準化への取り組み

災害対応ロボットもサービスロボットの1つと考えられ、サービスロボットの性能標準化の取り組みを理解しておく事は必要と考えられる。サービスロボットの性能標準化への取り組みは、ISO/TC184/SC2/WG8において以下の形で現在実施されている：AG1（アドバイザリー・グループ1）は、当初開始された安全性の次のサービスロボットの標準化項目を検討するために設置された。その後、用語の標準化をSC2に提案し、認められたため、以降は解散する予定であったが、継続してサービスロボットの標準化項目の検討にあたることになり、性能についての標準化を産業用ロボットの性能試験法の規格であるISO9283の改訂作業を合わせて1つの規格とする検討を行った。これに対して日本はISO9283とサービ

ロボットの性能の規格とは基本的考えが異なるので、同一文書にすることは困難であることを説明し、了承されたため、サービスロボットの性能については、ISO9283とは別規格とし、安全性に関する規格化が終了した時点で再度検討することになった。これと並行して、SC2より依頼のあったPT1とPT2の範囲の明確化（≒産業用ロボットとサービスロボットの範囲の明確化）についても検討し、2009年のSC2ソウル会議で報告を行った。その結果、SC2ではPT2の作業内容を personal care robots に変更した。

前アドバイザリーグループから引き継いだ形の8つの内部WGについては、2009年6月のベルリン会議でその後の進展が見られないため、解散が決定された。10月の東京会議では進展が期待される標準化アイテムを各国が持ち寄り、検討した結果、Performance（性能：韓国提案）、Coordinate systems（座標系：日本提案）、Contents（コンテンツ：韓国提案）についてスタディグループ（SG）を設置し、各国に対しエキスパートを募ることになった。SGの番号はSGの内容によって、かつての内部WGで同じような内容のWGの番号を取って、PerformanceがSG2（リーダー：Dr. Moon）、Coordinate systemsがSG5（リーダー：Dr. Tani）、ContentsがSG6（リーダー：Dr. Lee）とした。2010年2月のオランダ会議では、各SGから簡単な方針等が示された以外は、リエゾンの報告がなされたのみで、以前同様、めばしい進捗は見られなかったため、日本メンバーから事前に準備していた今後の指針を提示する必要性についてプレゼンテーションを行い、出席者は賛同した。これらの検討を進めた結果、進展のないSG6は解散することになった他、Coordinate systemsについてはISO9787を改訂する形でNWIPすること（具体的な改訂作業は過去の経緯に基づきWG1で行う）及びWG8の作業項目をPerformanceの標準化とすることが2010年10月のSC2ブダペスト会議で認められた。

2.4.3 小結

多様な環境で使用される災害対応ロボットの可用性を判断するためには、その性能を測定する適切な標準的手法の開発が必要である。さらに、技術標準を設定する事で、技術開発や仕様時の不要な努力を低減できると考えられる。本章では、災害対応ロボットの可用性評価の課題を検討する上で有用と考えられる技術標準に関する調査結果を、日本での災害対応ロボットの技術標準化への取り組みと、サービスロボットの性能標準化への取り組みから調査をした。

2.5 おわりに

十分な訓練と点検で残留リスクに適切に対応する事を前提とする消防関係者の特徴を最大限に生かし、最高の性能の災害対応ロボットを現場で利用する上での安全と責任のあり方を本委員会では検討した。検討の結果、災害対応ロボット安全の考え方は、設計者と使用者の安全性と可用性のバランスが基盤となると考えられ、鉄道RAMSと類似の構造を持つ事が示された。また、使用環境の多様性から、設計者と使用者の

あいだで安全性と可用性の情報共有が十分なされる事の必要性も示された。

多様な環境で利用される災害対応ロボットの可用性を適切に判断するためには、技術標準の設定も重要であるとの観点から、昨年度に引き続き、関連する技術標準の調査を行い、いくつか定量的なデータも得られた。これらのデータは、具体的な開発に有用と考えられ、今後、継続的な情報収集・蓄積が必要と考えられる。

いくつかの災害対応ロボットが市場は小さいながら市販化されている現在、技術標準の構築でもユーザーインターフェースに関するものは、早急に取り組み使用者の混乱を避ける必要があると考えられる。本委員会は今年で活動の最終年度となるため、ここで得られた知見をもとに、今後は別な形で災害対応ロボットのユーザーインターフェースの標準化を世に問うて行きたい。

奇しくも本報告書の最終的な取りまとめ期間中に東北関東大震災が発生し、災害対応ロボットの必要性を痛感させる事となった。本委員会委員の多くが災害対応に関する業務に関わっており、本報告書を取りまとめるにあたり各委員との十分な議論ができず、主査の木村の責任で本報告書を執筆している。本報告書の不備はひとえに主査の責任である。ご容赦願いたい。また、震災対応活動をされている消防等関係者の皆様の安全と、一日も早い被災地域の復興を祈念いたします。

謝辞：本報告書をまとめるにあたり、神戸市役所消防局水上消防署の皆様にはヒヤリングにご協力いただいた。深く感謝いたします。

3. ISOにおける標準化動向

本調査研究では、ISO/TC184/SC2におけるサービスロボットに関する国際標準化及びサービスロボットの安全性検討と密接に関連する ISO 10218（産業用マニピュレーティングロボット—安全性）の改訂作業について、国際会議に出席し、その内容、動向等の調査を行った。また、サービスロボットの標準化について、関係諸国の現状等の調査を行った。

3.1 ISO/TC184/SC2の活動状況

第1回 SC2 フランクフルト会議が1984年5月22日に開催されて以来、これまでISO 10件、TR4件が発行された（既に廃止されたものも含む）。

当初は5つのWGで、最大時には6つのWGで作業してきたが、作成中の規格がほぼ発行されたことから、2000年5月11～12日に開催された第12回SC2アナーバ会議において、全てのWGが解散されることとなり、以降の改正及び新規作成作業は、PT(Project Team)で進められることとなった。

その後、サービスロボットの国際標準化の可能性について検討を行うことになり、2005年の秋にアドバイザーグループ（グループリーダー：Gurvinder S. Virk（英国））が組織され、2006年5月までに6回の会議を行い、SC2への報告をまとめた。2006年6月のSC2パリ会議で、アドバイザーグループからの推奨を受け入れ、パーソナルケアのアプリケーションのためにロボットの分野の安全性に制限されるが、正式に国際規格の作成を始めること（サービスロボットの国際標準化のスタート）が決議された。また、これと同時に、サービスロボットの分野における標準化の可能性のある項目等を調査し、SC2に報告するためのサービスロボットのアドバイザーグループ（AG1）が設置された。なお、これらサービスロボットの標準化作業をSC2において実施するために、SC2のタイトル及びスコープを次のとおり変更することも決議され、後にTC184において正式に承認された。

タイトル：ロボットとロボティックデバイス

スコープ：自動的に制御された、再プログラム可能な、マニピュレーティングロボットとロボティックデバイス分野の標準化。プログラム可能な1軸以上を持ち、移動式でも固定式でも良い。ただし、おもちゃと軍事のアプリケーションは除く。

さらに、2007年6月のSC2ゲイザーズバーク会議において、アドバイザーグループ（AG1）より用語の規格作成作業開始をSC2に対して推奨し、SC2では既存の産業用ロボット用語規格であるISO 8373を改訂し、ロボットの用語規格作成を行うことを決定した。これを受けて、サービスロボットを含むロボットの用語規格作成が新たなプロジェクトチーム（PT3）において2007年11月の東京会議から開始された。

サービスロボットの国際標準化が活発化したことを受け、2009年10月のSC2ソウル会議において、これまでのプロジェクトチーム（PT）をワーキンググループ（WG）に置き換

えることになった。なお、2010年10月のブダペスト会議で、WG8作業項目はサービスロボットの性能に変更されている。

- ・WG1 Vocabulary (用語：ISO8373 改訂 旧 PT 3 座長：韓)
- ・WG3 Industrial safety (産業用ロボットの安全性：ISO10218 改訂 旧 PT 1 座長：米)
- ・WG7 Personal care safety (サービスロボットの安全性 旧 PT 2 座長：英)
- ・WG8 Service robots (サービスロボットの標準化項目検討 旧 AG 1 座長：韓)

- ・WG3 (産業用ロボットの安全性)

SC2におけるISO 10218:1992(ロボットの安全性)の改正作業は、米国より提案されたもので、新規作業項目投票(2002年1月15日期限)により、1999年6月に発行された米国の安全規格(ANSI/RIA 15.06)をベースとして改正作業を行うことになり、PT(Project Team)1及びWG3国際会議は24回開催された。

改正作業当初は、ISO 10218は第1部「設計、建設、据付」と第2部「改造、再配置、使用」の2つのパートに分けて検討を行っていたが、2003年10月に開催された第5回PT会議において、第2部の適用範囲が曖昧で再考の必要性があるということになり、第2部をキャンセルするという方針が出され、投票(2004年1月6日)を経て、第2部のキャンセルと、新規作業項目として「セルにおけるロボットの統合と据付け」を開始することになった。

しかし、2004年10月に開催された第8回PT会議で、ISO 10218と対を成す規格(「セルにおけるロボットの統合と据付け」)の番号がISO 10218とかけ離れていると、対の規格であることが理解されず、規格の使用者に大変不便であるという意見が出され、再度、ISO 10218は2部制とすることになった。現在の規格のタイトルは次のとおりである。

- ・ISO 10218-1 : Robots and robotic devices - Safety requirements
 - Industrial robot
- ・ISO 10218-2 : Robots and robotic devices - Safety requirements
 - Industrial robot system and integration

Part 1については、2006年6月にISとして発行されたが、FDIS投票後に技術的内容が追加されたことを日本が発見し、抗議文をSC2の事務局へ送り、10月のフランクフルト会議で審議した結果、追加された内容を削除することとなり、技術的修正票が発行された。そして、2008年欧州機械指令の改訂に伴い、機械指令との整合化が必要になったため、現在は改訂作業に入っており、2011年3月締切りでFDISの投票が行われている。

また、Part 2は、Part 1の実質的な審議終了後からワーキングドラフト(WD)の作成を進めてきたが、2006年11月に正式に規格作成作業開始の可否についての新規作業項目提

案 (NWIP) の投票が締め切れ、その結果可決された。なお、2010年5月に締め切られた FDIS 投票の際に寄せられた各国からのコメントは、FDIS 投票にもかかわらず技術的コメントが多かったため、それらの処理について検討を行った上、現在は2011年3月締め切りで 2ndFDIS 投票が行われている。

・WG1 (ロボットの用語)

2007年6月のゲイザーズバーグ会議において、アドバイザリーグループ (ISO/TC184/SC2/AG1) より用語の規格作成作業開始を SC2 に対して推奨し、SC2 では既存の産業用ロボット用語規格である ISO 8373 を改訂し、ロボット用語規格作成を行うものとした。これらの決定を受けて、サービスロボットを含むロボットの用語規格の改訂が ISO/TC184/SC2/PT3 (プロジェクトリーダーは Rodolphe Gelin (フランス)) において 2007年11月の東京会議から開始された。おもな作業は、既存の ISO 8373 にサービスロボットの用語を追加することである。このほか、ISO 10218 の改訂でこれまでの産業用ロボットの用語の定義をいくつか修正したので、それらを反映させることや、新たに SC2 のスコープに加えられたロボティックデバイスに関する用語の検討を行うことである。(当初、作業方法については、ISO8373 を廃止して全く新しい用語規格を作成する、ISO8373 を従来の規格とサービスロボットの規格とをパート制とする、ISO8373 の内容を拡張するの3案が検討された。)

これまでに、日本から修正提案した章立てに基づき、各章ごとに担当の国を決め、各国から出された700語近い用語の候補から必要な用語の取捨選択作業を行った。なお、特に新しく加えられた基本的な用語である、“Robot”、“service robot”、“Robotic device” の定義の検討には長時間を要した。また、2008年10月のソウル会議以降、コンベナの Rodolphe Gelin が職務上の都合で参加できなくなり、新規作業項目提案まで韓国の Moon Seungbin が副コンベナとして (フランスの Michel Parent も副コンベナになったので、形式上は2人で協力して) 会議を進めることになったり、ドイツとスウェーデンの委員が途中から参加しなくなり、各国の分担を見直したりと、紆余曲折に見舞われた。

2008年10月のソウル会議及び2009年2月のオランダ会議で規格原案のレビューは一通り終了したが、レビューの際に様々な思惑 (当初のスケジュール通りに WG の作業を進捗させるためには詳細な用語まで検討の時間がなく、漏れた用語は他の既存規格の改訂の際にそちらへ盛り込むか、別な用語規格を作成するれば良い等) から、日本が提案した移動関係やセンサ関係の用語は基本的なもの以外、かなり削除された。

日本は、センサ関係の用語を増やすための意味も含め、2009年6月のベルリン会議に向けて新たな章である “Sensing and Autonomy” を提案した。ベルリン会議で検討の結果、章としては認められ、いくつかの用語は採用されたが、自明の用語や未成熟な技術の用語が多すぎるとされ、大半の用語は採用されなかった。2009年10月の東京会議で WD の審議

は終了し、11月11日、新規作業項目提案の投票が2010年2月10日締め切りで開始された。これに対し日本は、2010年2月1日にコメント付きで新規作業項目提案に賛成すると共に、WDをCDする旨の投票を完了した。

2010年2月のオランダ会議では韓国の Soon-Geul Lee が議長を、Seungbin Moon が書記を務めることが承認された。なお、本会議では、NWIP投票の締め切り直後で、正式な投票結果が届いていないため、日韓独の3か国から出されたコメント（コメント数74）のみの処理について検討を行ったが、結果的にこの処理に基づきCD投票（2010年6月5日締め切り）が実施されることになった。

今年度、国際会議はパリ（6月24日）、ウェリントン（2011年1月28日）の2回が開催された。作業内容は、パリ会議が、CD投票時に寄せられたコメントの審議であり、ウェリントン会議はWG8で検討されていた座標系に関する規格（ISO9787）の改訂に向けたWDの検討である。

パリ会議では、まず、副議長にフランスの Michel Parent が専任された後、NWIPの投票結果が報告された。投票では12か国がCDとすることに賛成し、日、独、韓、スウェーデンが審議への積極的参加を表明した。イギリスは棄権だったが、Virkより投票の際手違いで有ったことが釈明され、積極的に参加することが表明された。その後、投票の際に寄せられたコメントの処理を完了した。議長は7月末までに今回の結果を反映させたDIS投票用の原案をとりまとめることになった。

なお、議長のとりまとめの遅れやフランス語への翻訳に時間を要したため、結果的にDIS投票は12月12日に開始された（2011年5月9日締め切り）。

一方、WG8で検討されていた座標系に関する規格（ISO9787）の改訂については、日本が原案をまとめ、10月のSC2ブダペスト会議で規格の改訂作業はISO9787制定の経緯からWG1で行うことが決議されたため、新規作業項目提案に向けて、2011年2月のウェリントン会議からWDについての検討を開始した。WDはこれまでのWG8での検討で、おおむね完成していたため、ウェリントン会議でのWDの検討もスムーズに終了し、間もなくNWIPの投票に付される予定である。

・WG7（サービスロボットの安全性）

2006年6月のSC2パリ会議で、アドバイザリーグループからの推奨を受け入れ、パーソナルケアのアプリケーションのためにロボットの分野の安全性に制限されるが、正式に国際規格の作成を始めること（サービスロボットの国際標準化のスタート）が決議された。

この決議を受けて、サービスロボットの安全性に関する規格策定はISO/TC184/SC2/PT2において行われてきた。サービスロボットの安全を検討するにあたり、まず、現在あるサービスロボットを機能別に分類して表にまとめる作業を行った。その後もプロジェクトリーダーは、その作業を続けることや用語の検討を行うことを主張して、安全規格作成に向

けた具体的作業に取りかかろうとしなかったため、2007年6月のゲイザーズバーク会議の席上において、日本から規格の目次案及び目次案に基づく各国の作業分担について提案を行った。提案は大きな反対もなく受け入れられ、各国で分担して規格内容の作成を行うことになったが、米国やスウェーデン、ドイツの会議欠席が続き、急遽それらの国々の担当箇所を日・韓・英でフォローしたため、完全なWD（ワーキングドラフト）が出来ないまま、2009年2月18日締め切りでNWIP（新規作業項目提案）の投票が行われ、日、韓、英、仏、独、米、スウェーデン、ハンガリーのプロジェクト参加表明があり、可決された。その後は、投票時に出された各国コメントの検討に基づき、CD投票に向けた規格案の検討が行われ、2010年2月4日締め切りでCDの投票が行われ、可決された。

また、WD審議中から国際会議において、毎回の様にコンベナが本WGでは検討の対象としていない医療ロボットに関する安全規格の審議も合わせて行う方向に議事を進めようとするため、その都度参加者から指摘を受けるなど、規格案の検討に支障が出ていた。この事態を打開するために、医療ロボットの安全性の検討の場として、WG7内にスタディグループ（SG）を新たに設けることになり、2009年10月の東京会議よりスタートした。主な参加国は日、韓、英、仏、独、米などで、この分野での規格作成の可能性等について検討を行っている。

今年度、国際会議はパリ（6月21～23日）、名古屋（8月30,31日）ブダペスト（10月25,26日）、ウェリントン（2011年1月24～26日）の4回が開催された。

CD投票後の2月のオランダ会議で、独より規格の構成をISO/IEC Guide78に基づくようにとの提案があり、パリ会議では、独により再構成されたCDに対する各国のコメントについて検討を行った。コメントの数は300以上にのぼり、5.以降のコメントについて検討することが出来なかったため、予定していたDIS投票のスケジュールを遅れさせないために、急遽8月に名古屋でも会議を行うことになった。なお、未処理のコメントが多く、名古屋会議でも全てのコメントの処理を終えられるか不確定なため、ISOの電子会議システムであるGo To Meetingを利用して、名古屋会議までの間に何回か電子会議も開催することになった。

結局電子会議は、6回開催され（1回あたり約2時間）、残っていたコメントの処理を一応終えることが出来た。名古屋会では、電子会議の結果について検討を行い、DIS投票に向けた規格案を完成させた。

ブダペスト会議では、名古屋会議の際に新たに附属書に追加することになったリスクアセスメントシートについて検討を行なった。また、出席していたCENコンサルタントから、DIS投票の前にCENコンサルタントの承認が必要との指摘を受け、ウェリントン会議でCENコンサルタントからのコメントについて検討することになった。なお、ウェリントン会議では、現状のDIS案についての各国からの中間コメントについても検討を行うことになった。

ウェリントン会議では、CEN コンサルタントからのコメントの検討を終了し、DIS 投票に向けて準備を進めることになった。また DIS に対する各国からの中間コメントの検討も行ったが、全てのコメントを検討するには時間が足りず、大きな技術的コメントについてのみ検討し、その他のコメントについては、電子会議を開催し、検討することになった。なお、DIS 投票は早ければ2月末ころ開始される予定である。

- ・WG8 (サービスロボット)

AG1 (アドバイザー・グループ1) は、当初開始された安全性の次のサービスロボットの標準化項目を検討するために設置された。その後、用語の標準化を SC2 提案し、認められたため、以降は解散する予定であったが、継続してサービスロボットの標準化項目の検討にあたることになり、性能についての標準化を産業用ロボットの性能試験法の規格である IS09283 の改訂作業を合わせて1つの規格とする検討を行った。これに対して日本は IS09283 とサービスロボットの性能の規格とは基本的考えが異なるので、同一文書にすることは困難であることを説明し、了承されたため、サービスロボットの性能については、IS09283 とは別規格とし、安全性に関する規格化が終了した時点で再度検討することになった。これと並行して、SC2 より依頼のあった PT1 と PT2 のスコープの明確化 (≒産業用ロボットとサービスロボットの範囲の明確化) についても検討し、2009 年の SC2 ソウル会議で報告を行った。その結果、SC2 では PT2 の作業内容を personal care robots に変更した。

前アドバイザーグループから引き継いだ形の8つの内部WGについては、2009年6月のベルリン会議でその後の進展が見られないため、解散が決定された。10月の東京会議では進展が期待される標準化アイテムを各国が持ち寄り、検討した結果、Performance (性能：韓国提案)、Coordinate systems (座標系：日本提案)、Contents (コンテンツ：韓国提案) についてスタディグループ (SG) を設置し、各国に対しエキスパートを募ることになった。SGの番号はSGの内容によって、かつての内部WGで同じような内容のWGの番号を取って、Performance が SG2 (リーダー：Dr. Moon)、Coordinate systems が SG5 (リーダー：Dr. Tani)、Contents が SG6 (リーダー：Dr. Lee) とした。2010年2月のオランダ会議では、各SGから簡単な方針等が示された以外は、リエゾンの報告がなされたのみで、以前同様、めぼしい進捗は見られなかったため、日本メンバーから事前に準備していた今後の指針を提示する必要性についてプレゼンテーションを行い、出席者は賛同した。これらの検討を進めた結果、進展のない SG6 は解散することになった他、Coordinate systems については IS09787 を改訂する形で NWIP すること (具体的な改訂作業は過去の経緯に基づき WG1 で行う) 及び WG8 の作業項目を Performance の標準化とすることが 2010 年 10 月の SC2 ブダペスト会議で認められた。

・その他 (ISO/TC184/SC5/WG6)

2006年に日本から提案を行い、投票の結果否決されたロボット等FA機器向けオープンネットワークインタフェースの国際標準案については、SC2セクレタリの尽力などにより、TC184/SC5/WG6よりRAPIについて検討したいとして、国際会議への参加依頼があり、平成18年10月にフランクフルトで開催されたSC5/WG6会議で、RAPIに基づく実装可能な製品としてのORiNについての説明を行った。その結果、SC5/WG6では、ISO20242-4へRAPIをAnnexという形で取り込む方向で進めたいとの打診が関係者にあった。これを受けてORiN協議会で検討した結果、速やかに提案内容をまとめると共に、その後の提案作業等は、TC184/SC5/WG6の国内審議団体である(財)製造科学技術センター内の国内委員会で検討を行うことになり、ISO 20242-4 Annex C Device capability profile templates for robot applicationsとして、DIS投票に付され、現在はDIS投票後のコメント処理中である。

3.2 国際規格回答状況

今年度中に行われたISO投票に対する日本の回答状況を表3.2.1に示す。

表 3.2.1 ISO投票に対する日本の回答状況

文書 番号	規格名称 (英文)	回答期限	回答の内容	回答の 有無
ISO/TC184/SC2 N611	ISO/CD8373 Robots and robotic devices - Vocabulary	平成22年 6月5日	賛成(コメン ト付き)	有
	ISO/FDIS 10218-2 Robots and robotic devices - Safety requirements - Part 2: Industrial robot system and integration	平成22年 6月15日	賛成(コメン ト付き)	有
	Manipulating industrial robots - Object handling with grasp-type grippers - Vocabulary and presentation of characteristics (Systematic review of ISO 14539)	平成22年 6月15日	確認	有

	ISO/FDIS 10218-1 Robots and robotic devices - Safety requirements - Part 1: Industrial robot	平成 23 年 3 月 13 日	賛成 (コメン ト付き)	有
	ISO/FDIS 10218-2 (2nd Vote) Robots and robotic devices - Safety requirements - Part 2: Industrial robot systems and integration	平成 23 年 3 月 20 日	賛成 (コメン ト付き)	有

3.3 ISO の国際会議報告

3.3.1 ISO/TC184/SC2/WG3(産業用ロボットの安全性)ストックホルム会議

(1) 日時

2010 年 6 月 16 日 (水) 09:00~17:00

6 月 17 日 (木) 08:30~17:00

6 月 18 日 (金) 08:30~15:00

(2) 場所

van der Nootska PalatsetSankt

住所 : Paulsgatan 21, Stockholm 118, Sweden

(3) 出席者

出席者 31 名

米 国	Mr. Jeff Fryman (Robotic Industries Associations) 議長 Mr. Sandor Szabo (National Institute of Standards and Technology) Dr. William Drotning (Sandia National Laboratories) Ms. Roberta Nelson Shea (Safety Compliance Service LLC) Mr. R. Todd Dickey (Honda Engineering North America, Inc.) Mr. Gilbert Domingues (Pilz Automation Safety L.P.) Mr. Frank Webster (Omron STI) Mr. Claude Dinsmoor (FANUC Robotics America, Inc.) Mr. Julian Weinstock (Heartland Robotics)
カナダ	Mr. Jason Hill (Hill Engineering Group Inc.)
CEN	Mr. Koen Chielens (Cincotte, CEN Consultant)
英 国	Mr. Steven Shaw (Health and Safety Executive)
ドイツ	Mr. Stefan Sagert (Verband Deutscher Maschinen und Anlagenbau)

	Dr. Matthias Umbreit (Berufsgenossenschaft Metall Nord Süd)
	Mr. Otto Görnemann (SICK Vertriebs AG)
	Mr. Helmut Riss (Siemens AG)
	Mr. Bjoern Matthias (ABB Corporate Research)
	Mr. Josef Leibinger (KUKA Roboter GmbH)
	Mr. Richard Schwarz (KUKA Roboter GmbH)
	Mr. Marcus Frey (Dürr Systems GmbH)
	Mr. Ulrich Goller (Motoman GmbH)
イタリア	Mr. Renzo Calcagno (COMAU Robotics)
スウェーデン	Mr. Mattias Lafvas (Swedish Standards Institute)
	Ms. Anette Wester Odbratt (Jokab Safety AB)
	Mr. Håkan Brantmark (ABB Robotics)
デンマーク	Mr. Fleming Madsen (Maskinsikkerhed)
	Mr. Lasse Kieffer (Universal Robots)
スペイン	Mr. Josep Lario (Omron Electronics Europe)
日本	中村 尚範 (トヨタ自動車(株))
	下原 史靖 (株デンソー)
	橋本 秀一 (株デンソーウェーブ)

(4) 会議概要

1) Part1 の審議

前回会議で FDIS 化案の作成を終了できなかった Part1 を審議した。DIS 投票 (2009 年 8 月 27 日投票開始、2010 年 1 月 27 日投票締切) に附帯された各国コメント 191 件中、前回会議で審議先送りとなった 40 件と、今回の会議に向けて各国から新たに提出されたコメント 38 件をもとに審議を行った。日本からは本会議に向けて、新たに 14 件のコメントを提出し、その実現に向けて会議に臨んだ。

会議は、各国コメントをもとに規格の冒頭から審議を開始し、FDIS 案の作成を完了した。各要求事項の検証方法は、新たに 6 章にまとめることになり、これについては、後日、Web で審議することにした。

審議された日本コメント 14 件中、13 件が受諾されて規格案に反映できた。受諾されなかった 1 件は、用語の変更に関するもので、要求事項全体を書き直した結果、規格反映の必要性がなくなったものである。

審議状況として、規格の基本となる用語の定義で各国の意見が対立して紛糾し、特に特異点の定義では、その説明の難しさから意見がまとまらなかった。そこで日本は、現規格案にある特異点近傍通過時に発生する動作を説明するのではなく、数学的な説明に変更したほうが、正確な定義になると解決案を示した。各国とも日本の解決案に同意し、

翌日、日本が定義案を提示し、審議の結果、日本案は修正を加えた上で承認された。

また第9回、第13回会議でドイツと激しく対立した複数個のイネーブルスイッチを持つペンダントの安全要求事項は、ドイツが主張する大型ロボットを長時間教示するときの安全性と人間工学的な操作性の両立を加味した上で、安全性を確保した変更案を日本が提示した。その結果、日本案はよく考慮されているとドイツを含めた各国の賛同を得て、日本提案は受諾された。

2) Part2 の審議

FDIS 投票 (2010年4月15日投票開始、6月15日投票終了) に附帯の各国コメント151件 (日本は53件のコメントを提出) をもとに規格の冒頭から審議した。

審議の冒頭、日本は、Part2 FDIS 作成案の最終審議結果 (2009年8月の第23回会議) に対して、ISO 中央事務局が技術的変更を加えている、また各国コメントの中には技術的変更を要求するものが含まれていることを指摘した。そこで今後の進め方を協議した結果、本日中に全てのコメントを審議し終えることは不可能な状況であることを踏まえ、技術的な変更も含めて規格案の変更を許容し、2nd FDIS 投票を経て、再審議する方針を決定した。

審議は、90件のコメントを検討したところで時間切れとなり、Web での継続審議となった。日本のコメントは33件が審議された。ISO 規定では数字の小数点に使用のコンマをドットに変更する日本提案に対して、ISO 規定上は現状でよいなどの軽微なもの、また審議の結果、許容できると判断できる計5件を除く27件は受諾され、規格案に反映できた。

(5) 今後の会議日程

以下の会議日程を決定した。

第26回 WG3 会議 日程:2010年10月25日-27日 場所: Budapest (Hungary)
本会議に並行して WG7 と WG8 会議、また28日と29日に SC2 Plenary 会議を開催することが報告された。

第27回 WG3 会議 日程: 2011年2月7日-9日 場所: Orlando (USA)

(6) その他

非公式に日本での会議開催を打診された。(株)デンソーウェーブが2004年10月にホストを担当して名古屋 (刈谷のデンソー本社) で開催して以来、日本では開催されていない。主幹団体の日本ロボット工業会に報告・相談し、対応を決定する。

(7) Web 会議の結果

第25回会議で審議しきれなかった事項を Web 会議で審議し、Part1、Part2 とも FDIS 作成を完了した。Web 会議は、以下の2回開催した。

2010年7月21日 Part2 審議

2010年7月27日 Part1 審議

Web 会議に向けて、橋本は Part1 へ新たに 125 件のコメントを提出し、それをもとに審議した。その結果、日本として受諾できる内容となり、FDIS 案として ISO 中央事務局への送付を承諾した。

また Part2 へは、橋本が新たに 3 件のコメントを提出した。第 25 回会議の残存事項と新規コメントをもとに審議した結果、日本として受諾できる内容となり、2nd FDIS 案として ISO 中央事務局への送付を承諾した。

3.3.2 ISO/TC184/SC2/WG3 (産業用ロボットの安全性) ブダペスト会議

(1) 日時

2010年 10月 25日 (月)	09:00~17:00	ISO/TC184/SC2/WG3 会議
10月 26日 (火)	08:30~17:00	ISO/TC184/SC2/WG3 会議
10月 27日 (水)	08:30~15:00	ISO/TC184/SC2/WG3 会議

(2) 場所

Danubius Hotel Flamenco

住所 : Tas vezér u. 3-7. H-1113, Budapest, Hungary

(3) 出席者

31 名

米 国	Mr. Jeff Fryman (Robotic Industries Associations) (Convener)
	Mr. Sandor Szabo (National Institute of Standards and Technology)
	Ms. Roberta Nelson Shea (Safety Compliance Service LLC)
	Mr. R. Todd Dickey (Honda Engineering North America, Inc.)
	Mr. Gilbert Domingues (Pilz Automation Safety L.P.)
	Mr. Frank Webster (Omron STI)
	Mr. Julian Weinstock (Heartland Robotics)
カナダ	Mr. Tom Eastwood (Work Place Safety Prevention)
欧州	Mr. Bjoern Juretzki (European Commission)
CEN	Mr. Koen Chielens (Cincotte, CEN Consultant)
ドイツ	Mr. Stefan Sagert (VDMA)
	Dr. Matthias Umbreit (Berufsgenossenschaft Metall Nord Süd)
	Mr. Arnold Puzik (Fraunhofer IPA)
	Mr. Bernhard Kramer (Daimler AG)
	Mr. Helmut Riss (Siemens AG)

	Mr. Bjoern Matthias (ABB Corporate Research)
	Mr. Josef Leibinger (KUKA Roboter GmbH)
	Mr. Richard Schwarz (KUKA Roboter GmbH)
	Mr. Marcus Frey (Dürr Systems GmbH)
	Mr. Ulrich Goller (Motoman GmbH)
オーストリア	Mr. Christian Eichner (Pilz GmbH)
イタリア	Mr. Renzo Calcagno (COMAU Robotics)
スウェーデン	Mr. Mattias Lafvas (Swedish Standards Institute) (SC2事務局)
	Ms. Anette Wester Odbratt (Jokab Safety AB)
	Mr. Håkan Brantmark (ABB Robotics)
デンマーク	Mr. Fleming Madsen (Maskinsikkerhed)
	Mr. Lasse Kieffer (Universal Robots)
スペイン	Mr. Josep Lario (Omron Electronics Europe)
ハンガリー	Dr. Gusztav Arz (Budapest University of Technology and Economics) (ホスト)
日本	下原史靖 (㈱デンソー)
	橋本秀一 (㈱デンソーウェーブ)

(4)会議内容

TS の審議

前日の事前会議で、Convener から 9 月 14 日に WG3 メンバーへ配布の Draft 1 と 9 月 15 日に配布の Draft 2 のどちらをベースに本会議で審議するかを協議した結果、Draft 2 をもとに審議することとし、Draft 1 へのコメントで有用なものは Draft 2 へ反映することを決定した。

25 日からの本会議は、各国から提出されたコメント 259 件をもとに規格案の冒頭から審議した。日本は、トヨタ自動車、オリエンタルモーター、ファナック、デンソーウェーブの 4 社で検討・作成したコメントを事前打合せ・電話での意見交換などで協議し、その結果をもとに、66 件のコメントをまとめ・英訳した上で、WG3 Convener へ提出し、会議に臨んだ。

その結果、全ての各国コメントを検討・審議し、第 1 回の TS 審議を完了した。しかし TS 案は不完全な状態（例えば、本文内にコメント番号〇〇参照と記述、審議で得た結論が文書に未反映の箇所があるなど）で誤解を招く恐れが高いため、Convener から取扱いに注意するようにとの指示があり、3 日目午後から参加した韓国チームへは、TS 案の配布が禁じられた。

日本が提出したコメントで主要なもの、例えば、“計測時の許容誤差の数値（±5%などの

記述)を削除する”は、“計測時の誤差を考慮すること”に変更、また“Biofidel testing bodiesによる試験は不要で削除すべきである”は主張通り全削除するなど、日本の主張は受け入れられ、日本として許容可能レベルのTS案となった。

(5)今後の会議日程

以下の会議日程を決定した。

- 第27回WG3会議 日程：2011年2月7日－9日
場所：Orlando (USA)
Part 1のFDIS審議、Part 2の2nd FDIS審議を行い、IS化を図る。
- 第28回WG3会議 日程：2011年6月6日～8日
場所：東京（会議後、関係者と調整の結果、横浜に決定）
- 第29回WG3会議 日程：2011年10月（詳細日程は未定）
場所：Berlin (Germany)

3.3.3 ISO/TC184/SC2/WG3（産業用ロボットの安全性）オーランド会議

- (1)日時：2011年2月7日（9:00～17:00）
8日（8:30～17:00）
9日（8:30～15:00）

(2)場所

Shades of Green 1950W. Magnolia Palm Drive, Lake Buena Vista, FL 32830, USA

(3)出席者

21名

米 国 Robotic Industries Associations Mr. Jeff Fryman（議長）
National Institute of Standards and Technology Mr. Sandor Szabo
Sandia National Laboratories Dr. William Drotning
Safety Compliance Service LLC Ms. Roberta Nelson Shea
Toyota Motor Eng. & Mfg North America Inc. Mr. Takashi Nagami
Toyota Motor Eng. & Mfg North America Inc. Dr. Yasuhiro Ota*5
Toyota Motor Eng. & Mfg North America Inc. Mr. Troy Uahinui
Honda Engineering North America, Inc. Mr. R. Todd Dickey
General Motors Corporation Mr. Mike Douglas

Pilz Automation Safety L.P. Mr. Gilbert Domingues
FANUC Robotics America, Inc. Mr. Claude Dinsmoor
KUKA Robotics Mr. Michael Gerstenberger
Heartland Robotics Mr. Julian Weinstock
カナダ Work Place Safety Prevention Mr. Tom Eastwood
英 国 Health and Safety Executive Mr. Steven Shaw
ドイツ Verband Deutscher Maschinen und Anlagenbau Mr. Stefan Sagert
Berufsgenossenschaft Metall Nord Süd Dr. Matthias Umbreit
Fraunhofer IPA Mr. Arnold Puzik
Fraunhofer IPA Ms. Susanne Oberer-Treltz
Siemens AG Mr. Helmut Riss
SICK Vertriebs AG Mr. Otto Görnemann
ABB Corporate Research Mr. Bjoern Matthias
スウェーデン Jokab Safety AB Ms. Anette Wester Odbratt
ABB Robotics Mr. Håkan Brantmark
デンマーク Maskinsikkerhed Mr. Fleming Madsen
Universal Robots Mr. Lasse Kieffer
スペイン Omron Electronics Europe Mr. Josep Lario
大韓民国 Kyung Hee University Mr. Sungsoo Rhim *5
日 本 株式会社 デンソーウェーブ 橋本 秀一
社団法人 日本ロボット工業会 三浦 敏道

(4) 審議

(第一日目) 9:00~17:00

- ・ FDIS 10218-1 コメント 4か国 (日、独、ス、米)
- ・ FDIS 10218-2 2ndFDIS 投票コメント

今回の会議では、これら进行处理する。

○FDIS 10218-1 へのコメントの検討

JP1

noise->Part2 では規格文の変更はもう出来ないので、アmendメント (normative) とする。
いつ?->正式に発行後になる。

JP3, SE1 12100 の発行年を追加する。

JP5

equipment は狭いのでは? ロボット全体に対してではないか?->日本案を尊重しつつ表現を

変更。「供給」の英単語で議論有り。->furnishが一番良い単語

PL (Performance Level) の表現に関していつもの議論が出たので、適当な所で昼食になった。

US6

axis だけでは正確さに欠けるとの日本の指摘で of an axis に変えて修正が認められた。

JP21

議論の結果、range の削除は認められず、表現を reach に変えて残すことになった。

JP22

h) はストックホルム会議後に追記されたものだが、information for use へのコメントを間違っってここに追記した可能性が高いので、調べる。

->スウェーデンもここで削除を指示

(第二日目) 8:30~17:00

US2

定義の再確認

US14

変更内容の再確認

JP22 の Marking h) の件

->Marking に書く内容ではない。実施問題として表示することは不可能との意見が大半。

->ここでこれを削除することは技術的変更になるとの判断もあるが、ISO CS に打診して、可能であれば削除する方向。不可能な場合は規格発行後、コリジェンダム (技術的修正票) で対応する。

※この段階で、日本の主張が通った形

JP36

AnnexB は normative なので、本来はこの様な変更は出来ないが、どうするかは昼食時に (日、独、ス、米の) ロボットメーカー委員で検討する。(日、独、ス、米)

->カテゴリー 0 で本当に保証できるのか? 計算出来るのか?

○FDIS 10218-2 へのコメントの検討

JP4 可能かどうか ISO CS に確認が必要

US2 protective measure に変更

JP5 座標原点のこと。origin に変更

JP16 Part1 を確認して、文章修正

US5 文章の移動

JP16 be に変更

JP20 特にそろえる必要性はないとのこと。

JP21 英語では be のままで良いとのこと

JP22 Part1 と同じ理由で reject

JP23 accept 従来の略称は Note に書く

isolation で議論有り

DE1 セルの場合、セルが1つでなく、数多く連なっているシステムでは、それぞれのゾーンが重なってしまう。その場合の議論。

JP28 削除は認められず。5.10.10 を参照する様な文章に変更。

JP43 complete を integrate に置き換え

(第三日目) 8:30~15:00

4 か国からのコメントレビューは終了。→結果を反映させた文書を配布する。

他の国には本物のエディトリアルコメントだけだろう。

e-meeting が必要なら、4月以降に実施。

FDIS 締め切り後2ヶ月で IS 発行。2/4 半期の発行（を期待する）。

橋本委員から次回（6月）の横浜会議に関するインフォメーションのプレゼンが行われた。合わせて、Stefan から次々回（9月下旬）のベルリン会議の準備状況等が簡単に紹介された。

○TS15066 の検討

NIST の宿題

スウェーデンからの追加コメントの検討

独の宿題の検討

日本の痛覚耐性値に関する追加コメントの紹介→委員から直接コンビナへ提出されたもので、国内審議を経っていないため、一旦棚上げとするこになった。

今後の審議の見通し：今年中には DIS 投票にかかるか？

その後は DIS のコメント処理と Part3（IAD・インテリジェント・アシスト・デバイス）を検討する。

コンビナは訂正版を3/1までに各国へ配布するので、宿題、コメントは4/22日までにコンビナへ提出。

1. ~3. ジェフ.、4. 橋本、5. 3-5. 4サンドラ+ビヨン、5. 5ジュリアン+ウンブライト、6. ~7. を各国で分担する。

次回会議日程

横浜（IHI）にて 2011 年 6 月 6 日～8 日

3.3.4 ISO/TC184/SC2/WG7（サービスロボットの安全性）パリ会議

(1) 日時

2010 年 6 月 21 日～23 日（各日とも 9:00～17:00 開催）

(2) 場所

INRIA (Institut National de Recherche en Informatique et Automatique : フランス国立
情報学自動制御研究所)

78153 Le Chesnay Cedex France

(3) 出席者

出席者 : 30 名

(Expert)

Guirvinder S Virk (CLAWAR Association Ltd, Chairman) UK (Convener)

Michel Parent (INRIA) France

Theo Jacobs (Fraunhofer-IPA) German

Cornelia Speckner (KUKA) German

Roger Bostelman (NIST) USA

Soon-Geul Lee (Kyung Hee Univ) Korea

Seungbin Moon (Sejong Univ.) Korea

Sungsoo Rhim (kyung Hee Univ.) Korea

Kwan-woong Gwak (Sejong Univ.) korea

Yoji Yamada (Nagoya Univ.) Japan

Yasuhiro Ota (TOYOTA) Japan

Kenji Morii (Honda R&D) Japan

Hideaki Ono (Honda R&D) Japan

Toshimichi Miura (JARA) Japan

(Observer)

Young sook Jeong (ETRI) Korea

Incheol Jeong (ETRI) Korea

Jeon-Il Moon (Hoseo Univ.) Korea

Kazuo Tani (Gifu Univ.) Japan

Yoshiyuki Sankai (Tsukuba Univ.) Japan

Stefan Teal (Cyberdyne) Japan

Shingu Masahiro (Cyberdyne) Japan
Kaneo Hiramatsu (JARI) Japan
Kota Nabeshima (Cyberdyne) Japan
Daichi Mizuguchi (AIST) Japan
Takuya Ogure (AIST) Japan
Yuichiro Shimizu (JQA) Japan
Tamao Okamoto (Panasonic) Japan
Kohei Okabe (JNIOOSH) Japan
Kazuya Okada (IDEC) Japan
Kousuke Hiramatsu (Tsukuba Univ.) Japan

(4) 議事内容

(第1日目)

1) 自己紹介

2) 前回オランダ会議の議事録の承認

3) 各国コメントの審議概要

- ・各国から出されたコメントは317にのぼった。日本とドイツからのものが大半を占め、その他英米からのものがあった。韓国からのものはほんの僅かだった。
- ・テクニカルで議論が必要なものについて審議を行った。→エディトリアルなものやジェネラルなものについては審議を省略。
- ・各コメントの審議結果は、最終的に配布されるコメント表を参照のこと。

4) 第1日目 (Title, Scope, 1. ~5.1 までを審議) の主な審議内容

- ・ Scope にパーソナルケアロボットだけでなく、パーソナルケアロボティックデバイス (=1DOF で自律無いもの ; HAL 等) も含まれることになった。(この件についてかなりの時間議論が行われた。)
- ・ 前回オランダ会議決議に基づき、マリンやフライングロボットを除外することを明確にするような文章の追加提案がドイツからなされ、承認された。
- ・ 日本からの主張で、“user”と“operator”の用語の区別を明確にし、アクセス権限を持った“operator”だけが安全ソフト(パラメータ含む)の変更が可能ということに修正。(この件も約30分ほど議論が続いた。)
- ・ “3.1 person carrier” ロボットでは、今までは定義上搭乗者は1名に限定されていたが、1名に限定せず複数の搭乗者でも良いことに修正し、搭乗者数の制限は無しとなった。
- ・ 3.9 の teaching device は、本文中になく、本文中にある input device を定義することになった。→韓国が定義案を作成する。
- ・ 4.3 で示していた具体的数値は削除する。→数値だけが一人歩きする心配がある。また、ロボットのシェイプによっては危険が生じる可能性もある。

- SIL/PL の取り扱い (5.1.2)

->” The PL or SIL of the control system functions of a personal care robot shall comply with either ISO 13849 or IEC 6201” を削除する。

-> “The required PL or SIL of the control system functions of a personal care robot shall be determined by risk assessment and shall comply with either ISO 13849 or IEC 62061.” とする。

同じタイプのロボットでも、用途によって危険性や信頼性要求レベルが異なるので、SIL/PL を一律に規定するのではなく、リスクアセスメントによって設定すれば良いことで合意された。(この背景には、現在の技術では、ロボットが SIL/PL を満たすことが難しいことがある。)

※この議論は相当な難航が予想されたが、前回オランダ会議でこの問題を指摘していた Otto や Fryman がおらず、サービスロボットの関係者だけだったせい、あまりにも簡単に決まってしまう、拍子抜けの感があった。

- 5. と 6. の再リストラクチャリング案を日本が示すことになった。
- 5. の本質安全設計および保護方策については、” One or more of the following measures shall apply:” という一文を入れる。-> “de-energize to apply” principle もこれに従う。
- 5.X として Loads の追加が提案され、承認された。なお、内容については、検討の余地あり。

(5) 第 2 日目 (5.2~5.15) の主な審議内容

- 5.6 Turning stability 及び 5.10 Protection from falling は、Travel stability に統合する。->担当：日本
- 5.9 に”Manufacturer has to determine and specify the maximum impact forces during its motion.” という規格文が入ることになった。->メーカーにとって、ロボット動作中に衝突/接触した場合の『最大衝撃力』を評価し、ユーザに対してその情報を提供しなくてはならない、ということ。この段階で、意図しない接触では、「150N・250mm/sec 以下」の技術指針 (参考値) で記述する方向となった。
- 今後のスケジュールの検討

会議：

2010 年 10 月 25-26 日 ブダペスト

2011 年 1 月 24-26 日 ウェリントン

2011 年 6 月 20-22 日 ロサンゼルス

(TEMA がホスト役となり、TMS 本社 (Torrance) で開催することで決定。)

投票作業に関して：表参照。2012.02 の IS 化のためには、2011.11 までに FDIS を準備する必要がある。また、DIS 投票に向けた準備が間に合わないようであれば、今度の

3.3.5 ISO/TC184/SC2/WG7 (サービスロボットの安全性) 名古屋会議

(1) 日時

2010年8月30日(月)～31日(火)

(2) 場所

名古屋工業大学3号館211号室

(3) 出席者

エキスパート

G. Virk (議長), S. Moon (KR), M. Parent (FR), O. Tohki (UK), B. Bridge (UK:2日目のみ)

山田陽滋、太田康裕、小野英明、森井健二、三浦敏道

Skype 経由オンライン参加: T. Jacobs (DE; 1日目午後3時過ぎからのみ)、C. Harper (UK), R. Bostelman (USA) (2日目前半のみ)

オブザーバ

A. Virk (UK)、岡田、鈴木、尾暮、水口、平松、藤川、清水、櫛山、岡本、鍋嶌、高木 (トヨタ自動車)、太田 (名工大)

(4) 経緯

6月に開催されたパリ会議において、CDに対するコメントの処理が完了しなかったため、急遽、残ったコメントの処理を行うために名古屋会議が開催されることになった。

(5) 審議内容

1) 1日目

・議事録の確認

ーリスクアセスメントは附属書にしないとの記述は、ドイツの指摘により附属書にする方向で今後(ブダペスト会議で)検討する。

・e-meetingの経緯

ー前回パリ会議以降、名古屋会議の円滑な進行のために7月下旬から8月にかけて、ISOが提供する電子会議システムにより、6回の電子会議が開催され、パリ会議で残されたコメントの処理等について検討を行った。

・今回の会議では、効率的な進行のために、電子会議での議論をまとめ、問題点をハイライトさせたファイル(Cleaned-Up版)に基づき議論することになった。

(Cleaned-Up版全体の精査は行っていない。)

・規格案及びその問題点に関する主な検討状況

ーAnnexは全部で5つになる。Annex Aを含め全てがinformative

ー5.2.4.2 Documentationや5.2.6.3 Safeguarding and complementary protective measuresなど、規定文がない箇所の処理方法の検討。

→DISで検討することとし、その際も良い案が出ないようであれば削除する。

- 5.4.5 Hazardous ultrasonic, laser and light emissions
岡田さんの案を入れる。5.4.6の()にあるlightは削除する。
- 5.5 Electromagnetic interference from an external source
->村上さんが作成した日本提案の説明(S38a)を山田先生が行った。
->Note1, 2はひとつにまとめる。
->5.5.4 Documentation, 5.5.5 Verification and validationは最低限の文章を入れる。
- Annex C Degree of autonomyの欄は削除。
- 出席者を3グループに分け、午後2時間かけて各グループが以下の担当箇所です空欄の記述内容を作成し、その後レビューを行った。
 - 1グループ: 5.4.7.4, 5.5.3, 5.5.4
 - 2グループ: 5.2.4.4, 5.6.3
 - 3グループ: 5.2.2, 5.7.2.2, 5.7.5.2
 ->5.2.4.4は、マーキングの規格を参照する。
->5.7.2.1 Mechanical instabilityにexoskeletonが含まれても良いか・・・as low as possibleなら仕方ないか。
- 明日までの宿題
 - >細かすぎるAnnex Cの内容の見直し(韓国)
 - >参照規格が規定か参考かのチェック(英国)
 - >規格内で参照されている章項節番号が合っているかのチェック(日本)
- 2) 2日目
 - ・1日目に到着した米国コメントの検討
 - ・今後の会議内容の検討
 - ブダペスト会議: 1.5日間(13482がDIS投票の準備期間中のため)
 - >Annex D リスクアセスメントの検討
 - >今後の戦略の検討
 - ロボットタイプ別の規格を作るかどうか、WG7で扱う範囲、他WGとの関係性、新しいWGをつくるかどうか、Pert2以降の規格化の計画、5年後の規格改正の計画などについてオープンな議論を行う。
 - ウェリントン会議: DISの内部コメントの検討。
 - >関係国には早めにDIS案を配布し、コメントの提出を依頼する。
 - >DIS投票に向けたフランス語翻訳に4ヶ月かかるとしているが、出来る限り短縮するようにISO中央事務局へ働きかける。
 - ・DISテキスト取りまとめのための作業の確認(今回全部が出来なかったため・・・9月11日期限)

- －細かすぎるので Annex C の内容の見直し（韓国）
 - －参照規格が規定か参考かのチェック（英国）
 - －規格内の参照されている章項節番号が合っているかのチェック（日本）
 - －編集、入力（Roger, Chris）
 - －Annex C の線画の準備（日、独、米）
 - －Operational mode の記述が Cleaned-Up 版のミスにより、そっくり抜け落ちているので、修正する（元に戻す）。
 - －submit は 9 月 15 日の予定
- ・次回会議日程：ブダペスト 2010 年 10 月 25 日（月）～26 日（火）

3.3.6 ISO/TC184/SC2/WG7（サービスロボットの安全性）ブダペスト会議

(1) 日時

2010 年 10 月 25 日（9:00～17:00）、26 日（9:00～12:30）

(2) 場所

Danubius Hotel Flamenco

Tas vezér utca 3-7 H-1113 Budapest Hungary

(3) 出席者：42 名

(Expert 18 名)

Guirvinder S Virk (CLAWAR Association Ltd.) UK (Convener)

Michel Parent (INRIA) France

Theo Jacobs (Fraunhofer-IPA) Germany

Christopher Parlitz (Schunk) Germany

Cornelia Beck (KUKA) Germany

Sascha Kolb (KUKA) Germany

Gusztav Arz (Budapest Univ. of Technology and economic) Hungary

Andras Toth (Budapest Univ. of Technology and economic) Hungary

Seungbin Moon (Sejong Univ.) Korea

Sungsoo Rhim (Kyung Hee Univ.) Korea

Kwan-woong Gwak (Sejong Univ.) Korea

Chris Harper (Avian Technologies Ltd.) UK

Roger Bostelman (NIST) USA

山田陽滋 (Nagoya Univ.) 日本

太田康裕 (TOYOTA) 日本

森井健二 (Honda R&D) 日本

小野英明 (Honda R&D) 日本

三浦敏道 (JARA) 日本

(Observer 24 名)

WeiXin Qu (TEK ERECTRICAL Co., LTD.) China

XueGang Luo (TEK ERECTRICAL Co., LTD.) China

Shuping Yang (RIAMB) China

Haidegger Geza (GTE/SZTAKI) Hungary

Incheol Jeong (ETRI) Korea

Gu-Min Jeong (Kookmin Univ.) Korea

Jeon-Il Moon (Hoseo Univ.) Korea

Mattias Lafvas (SIS) Sweden

Charles Sidebottom (IEC/SC62A) USA

Kazuo Tani (Gifu Univ.) 日本

Shungo Suzuki (METI/JISC) 日本

Tetsuo Kotoku (OMG/AIST) 日本

Daichi Mizuguchi (AIST) 日本

Takuya Ogure (AIST) 日本

Yoshihiro Nakabo (AIST) 日本

Takashi Hirabayashi (AIST) 日本

Tatsuo Fujikawa (JARI) 日本

Yuichiro Shimizu (JQA) 日本

Kota Nabeshima (Cyberdyne) 日本

Kiyoshi Wakabayashi (SOHGO SECURITY SERVICE) 日本

Takamitsu Okada (Mitsubishi Electric Tokki) 日本

Yukihiro Yamamoto (Mitsubishi Electric Tokki) 日本

Masaharu Sugiyama (Mitsubishi Electric Tokki) 日本

Kazuya Okada (IDEC) 日本

(4) 議事内容

(第 1 日目)

1) 自己紹介

2) 前回名古屋会議の議事録の承認

3) 今後のワークアイテム等の検討

・ 以下の様な議論がなされたが、結局今後のワークアイテムについては、あまり具体的な結論は出されなかった。

－ 移動型と装着型を分けて考える

－ 非医療と医療の違いの議論。(これは、これまでにも度々議論されており、新鮮味の

ない内容)

4) リスクアセスメントシートの DIS13482 への附属書としての追加の検討

- ・ 米国、日本、ドイツよりプレゼンテーションを行った。主な内容等は以下のとおり。

- 米国：“Home Lift, Position and Rehabilitation (HLPR) Chair”

- >Template for Person Carrier Robot を対象としたテンプレートについて説明。

- Hazard から Measures までを列挙したテンプレートが提示された。

- 日本：前回パリ会議で提出した、UK 提案の Safety Requirement Specification Sheet

- に日本が記入したものをレビューした。

- >Person Carrier (Toyota/WINGLET), Physical Assist (Honda)

- >英国の示したこの書式に対して各国はおおむね好感を示した。

- ドイツ：Care-0-bot についてのリスクアセスメントシートの提案(前回の宿題)

- ・ リスクアセスメントシートのレベルなどについての議論を経て、項目の見直しを行った。

- その後、これらに基づき、グループに分かれて三つのロボットタイプそれぞれのシートを作成し、それらについてプレゼンテーションを行った。

- Mobile servant robot (Theo), Physical assistant robot (Ono), Person carrier robot (Ota)

- ・ リスクアセスメントシートは、各担当が持ち帰って(Annex A とのリンクを保ちつつ、シナリオを定めて詳細に)内容を作成し、11月20日を目途に議長に送った後、参加各国に回覧し、必要なら電子会議で議論することとした。(この部分は2日目に決まった。)

5) TS15066 ” Robots and robotic devices - Collaborative robots” について

- ・ WG3 で検討を始める TS15066 ” Robots and robotic devices - Collaborative robots” について Dr. Mattias Umbreit (BG Metall, Mainz) よりプレゼンテーションがあった。

- 速度と距離の制限値を米国が提供、力とパワーの制限値をドイツが提供している。

- (BGIA recommendation と NIST の案)

- ドイツのデータは Mainz 大学の “Pain Catalogue “に基づいている。Impact force と clamping force の閾値を示した。pain と injury の関係に関する文献から閾値を決定した。出血、骨折のない injury のみが許容されると考えた。閾値については検討(変更)の余地がある。

- ドイツの実例：産業用ロボットの防護柵の30%はインターロック機能が故意に無効化されている。

(第2日目)

6) 改正された機械指令について

- ・ CEN コンサルの Koen 氏より” The new machinery directive 2006/42/EG” についてプレゼンテーションがあった。

- 2009年12月29日より適用、98/37/ECの代替

- 主要な変更点：リスクアセスメントの導入
- CEN コンサルの CD13482 に対するコメント
 - > SIL/PL のレベル付けは、Safeguarding においてソフト制御において対策がされている項目のみが対象。それ以外(メカ的対策等)は SIL/PL のレベル付けはしない。
 - > SIL/PL を示す必要がある項目は、現時点で決められなくても、何らかの答えを示さなくてはならない。(→算出方法或いは別パートでの呈示等・・・)
 - > リスクアセスメントシートは、対象ロボットでの使用シナリオを設定してハザードを網羅して作成するべきである。

7) その他

- 自律レベル (Degree of Autonomy) について米国からプレゼンテーションがあった。
 - ALFUS の例
 - > Degree 10 : Human Independence, no HRI (Human-Robot Interface)
 - > Degree 0 : Fully HRI
- Medical と non-medical の境界について IEC/SC62A 関係者 Sidebottom 氏 (米国) からプレゼンテーションがあった。
 - IEC 60601 の中に MRI の規格があり (-2-33) 患者を載せた台が自律的に動くが、これはロボットと言えるか。

8) 今後作業のスケジュール等

- DIS13482 の informal comments について 2 月のウェリントン会議で検討するため、コメントテンプレートを議長より配布する。各国はコメントを 2011 年 1 月 15 日までに議長に提出する。
- 今後のロードマップ

DIS 投票のためには、CEN コンサルタントの承認が必要なため、ウェリントン会議では CEN からのコメントの処理を行う必要がある。そのため、これまでの予定を変更せざるをえない状況であるが、遅れは最小限にとどめるよう努力していく予定である。

11.1 ウェリントン会議 Resolve CEN comments

11.2-3 DIS 投票にかける (7 か月)

11.6 LA ミーティングでインフォーマルなコメントについて審議 20-24 June, LA

11.9-10 DIS コメントがくる

11.10 ベルリン会議で DIS コメント審議 (for FDIS)

12.2 会議でコメント審議 (for FDIS)

12.3 submit for FDIS (3months)

12.8 obtain fdis comments (non-technical)

12.10 resolve fdis comments

12.12 submit IS

9)閉会

3.3.7 ISO/TC184/SC2/WG7 (サービスロボットの安全性) ウェリントン会議

(1)日時：2011年1月24日(9:00～17:00)

25日(9:00～17:00)

26日(9:00～12:30)

(2)場所：Massey Univ. 63 Wallace Street, Wellington, New Zealand (1日目)

Standards New Zealand 155 The Terrace, Wellington, New Zealand (2,3日目)

(3)出席者：21名

(Expert 12名)

Gurvinder S Virk (CLAWAR Association Ltd.) UK (Convener)

Cornelia Beck (KUKA) Germany

Sascha Kolb (KUKA) Germany

Seungbin Moon (Sejong Univ.) Korea

Soon-Geul Lee (Kyung Hee Univ.) Korea

Kwan-woong Gwak (Sejong Univ.) Korea

Roger Bostelman (NIST) USA

Yoji Yamada (Nagoya Univ.) Japan

Yasuhiro Ota (TOYOTA) Japan

Kenji Morii (Honda R&D) Japan

Hideaki Ono (Honda R&D) Japan

Toshimichi Miura (JARA) Japan

(Observer 9名)

Koen Chielens (CEN Consultant ; machinery)

WeiXin Qu (TEK ELECTRICAL Co.,LTD.) China

Shuping Yang (RIAMB) China

Ping Zhang (CPCM/CAMST) China

Tetsuo Kotoku (OMG/AIST) Japan

Daichi Mizuguchi (AIST) Japan

Takuya Ogure (AIST) Japan

Tatsuo Fujikawa (JARI) Japan

Tamao Okamoto (Panasonic) Japan

(4)議事内容

(第1日目)

○自己紹介

○前回ブダペスト会議の議事録の承認

○CEN コンサルからのコメントの検討

CEN コンサルの Chielens 氏から提出されたコメントについて、逐条審議を行った。主な結果等は以下のとおりである。

- ・ KC1 : Add the part of sentences to Scope.
- ・ KC2 : Add the part of sentences to Scope and modified.
- ・ KC4 : 過去には例が上げられていたが、削除された経緯があることを日本から説明。

Example で例示する。 “Human pain tolerance limit ” (日本における実験内容(男女被験者の年齢範囲、部位等)について記載) ドイツより、低すぎると思われる数値を載せることへの懸念が表明されたが、現実にはさらに低い数値を守ることになることを説明し Example でもあることから掲載方向で決着した。

- ・ KC5 : 最後の文章は削除
- ・ KC6 : 5.2.1.2 の(a)は 5.2.2.1 へ移す。Isolate すべき対象を単に Energy ではなくの hazardous level ofenergy とする。

5.2.1.1 の IP は 5.2.1.3 へ移す。

・ KC7 : Locking は鍵をかけることではない。セキュリティ上のロックのこと。誤解を招きかねない Locking に代わる用語として activating を日本から提案。
-> activating と removing も含まなくてはならない。->表現を工夫して決着。

- ・ KC8 : 規格を調べ、コンビナが対応する。
- ・ KC11 : where appropriate を文末に追加した。
- ・ KC12 : IS013855 は削除->一般的な機械の安全距離はサービスロボットでは対象としない。IS013857, 14119 も削除 (ただし、IS013857, 14119 はここではなく Normative reference へ移動。) 関連して IS015534 について、日本から欧州人の体型に基づいた規格なので、参照するのは不相当ではないかと指摘した結果、15534-2 のみ残された。

・ KC14 : IS013856-3 ではなく 6.6.3 参照で決着 (6.6.3 の参照規格に IS013856-3 を追加) 5.5.3 a) の If 以下は削除

・ KC15 : Agree 第一段落の表現変更。5. の各節に 5.X.X.4 として Documentation を加える。
->議論の結果 documentation は information for use にタイトルを変更する。(ドイツ提案による)

・ KC17 : IS013732 を Normative reference へ移す。日本コメントは次回会議以降に議論する。

- ・ KC19 : 5,4,5 のタイトルを non-ionising radiation に変更。
- ・ KC20 : 5.4.6.1a) の微修正 (日本提案) shall be minimised to avoid
- ・ KC21 : IS014152 に修正。

- ・ KC22 : IS012100 の表現に倣い文章を修正 (日本提案)
 - ・ KC23 : 5.5.2 の第一段落はとりあえず削除 (ドイツが規格を確認した後に再検討する)
 - ・ KC29 : 5.7.2.5 の modify ではどうか? 同じ項で IS07176 を 2 度参照しているが?
- >5.7.2.5 の第一文は削除。その後紛糾して棚上げになった。
- ・ KC31 : Load は IS08373 で既定義。関係して 5.7.4.1 の文章を modify

(第 2 日目) (Ping Zhang (China)は欠席)

○引き続き CEN コンサルのコメントの検討

- ・ KC35 : 関連して 5.9 のタイトル変更。メカニカルと電気的が含まれているとのドイツ提案により追加変更

- ・ KC37 : 5. と 6. はリンクしていることを説明

以降、DIS 投票開始の日程を遅らせないために、審議をスピードアップする様、コンビナから要請があった。

- ・ KC41 : 過去の議論で should になっている。CEN コンサルから shall にして例外を except として書く方がよいとの指摘。

- ・ KC42 : 最新の IS010218 を参照

- ・ KC44 : 移動ガード、固定ガード共、6.3.4 を参照する様にする。

- ・ KC52 : 正しいのは 6.4.1?

- ・ KC57 : IS07000 を本文に格上げし shall にする。

- ・ KC58 : 文章のほとんどは IS010218 を参照したもの。->IS010218 は現在 FDIS であり、その文章を確認する必要あり。

※基本的には CEN コンサルタントからのコメントは今回の会議で処理され、DIS 投票に入ることになった。(2 月末目標)

○DIS13482 に対する中間コメントの検討

各国の中間コメントの中で、TE のコメントについて検討を行った。

(CEN コンサルからのコメント同様の内容のものは割愛)

- ・ 2 : intended way of use もあり得る。->not deleted

- ・ 34 : non-medical な定義に変える。Note1 は削除。Note2 は medical を削除して単に Note とする。

- ・ 37 : 議論の結果、コマンドデバイスは削除

- ・ 45 : contact はモバイルサーバントロボットに限らない。パーソナルケアロボットの定義に” service robot that allows physical contact with humans...” を付け加える。

53 : e) unexpected movement of humans, f) unintended movement of the robot を追加

93 : review が必要。後日、サブグループで。

145：動物に関する議論。とりあえず、このままとする。

158：タイトルから、” from an external source” を取る。

204：基本的には文章を変更する。

(第3日目)(山田先生は欠席)

○次回会議について

・日程： Jun20-21 WG7 (22-23AM WG1, 23PM-24 WG8)

・場所：Torrance, CA, USA (ロサンゼルス近郊) Toyota Motor Sales (TMS)本社
会場等についてトヨタの太田さんから説明があった。

次々回はドイツ (ベルリン(DIN)またはフランクフルト(VDMA)の予定)

○CEN コンサルからの参考情報の提供

機械指令 ANNEX 3.6.3.1 Vibrations, 3 Mobile machine, 3.2.1.1 Hand guided 等

○昨日に引き続き DIS 中間コメントの検討

・220：5.7.5.4の最後に、and detailed operator start and move procedures を追記

・231：5.8.1の冒頭に、If a personal care robot is equipped with a battery charging system... を追記。

・237：熱について。5.9.2 は、パッシブだけとし、inclusion of passive heat dissemination... とする。5.9.3 c) に use of active head dissipation methods... を追加。5.9.3 d) も追加。

・243：6. はリストラクチャリングした方が良さそう。

・246：現行の 6.1 第2段落目の冒頭に、Where protective measures are implemented through the control system... を追記。

・248：ANSI/RIA R15.06-1999 をとりあえず入れておいて、後でチェックする。

・249：Not mandatory to comply with specified PL or SIL. については、パリ会議の前にも議論したが「製造業者は、PL, SIL 割り当てるが、コンプライする必要はない」との記述を入れるよう日本から提案。→ 割り当てるが満たさないというのは理に適っていないとの CEN 指摘により、文章は元のままで OK、改訂せずとなった。

・270：議論がなされたが、結論は出ず、今後に持ち越し。

・303：議論がなされたが、結論は出ず、今後に持ち越し。

・305：6.6.4 から、capable of being executed in real-time without any prior path planning under を削除。computational workload も削除。

・309：6.6.4 から、The detection performance shall be evaluated in such a way that the robot is capable of detecting travel surface conditions sufficiently in the

directions of its intended travel paths including its expected braking distance.
を削除

・懸案事項及びEDコメントの審議は今後E-meetingで行うことになった。→SWGに分かれて審議の可能性あり。

・E-meeting members;

Coen(CEN), Roger(米), Chris(英), Cornelia(独), 山田先生(日), Gwak(韓), WeiXin(中)が各国代表+Gurvinder

・日程：E-meeting #1 Feb11 22:00-24:00（日本時間） → その後、議長の都合により Feb15 22:00-24:00（日本時間）に変更された。

○宿題

今後の作業アイテム検討にあたり、以下の項目及び分担で次回会議の際に可能であれば報告して欲しいとの依頼がコンビナからあった。

・degree of autonomy Korea

・auto motive (braking distance) Japan

・pain tolerance Japan

・other part of 13482 各国

○今後の審議の予測

・2011.10 ドイツ会議 DIS コメントの処理終了

・2011.12 FDIS 投票開始

・2012.2 米国会議 FDIS コメントの処理

・2012 夏までにはIS発行？

3.3.8 ISO/TC184/SC2/WG7-SG（医療ロボットスタディグループ） パリ会議

(1) 日時

2010年6月17日-19日

(2) 場所

INRIA

(3) 出席者

Gurvinder Singh Virk, CLAWAR Association Ltd. (UK)

Prof Kwan-woong Gwak, Sejong University (KR)

Prof Jeon-il Moon (KR)

Young-sook Jeong (KR)

Burkhard Zimmerman, HocomaAG (CH)

Cornelia Beck, KUKA Robotiker (DE)

Sanja Dogramdzi, Univ of the West of England, Bristol (UK)

Mike Yramategui, Intuitive Surgical (USA)

Charles Sidebottom (USA) Medtronic, TC62a secretary

Roger Bostelman NIST (USA)

鎮西清行(日本)

太田康裕(日本)

Prof Michel Parent (FR)

(4) 議事内容

・ 予定

- － 1月のNZのPlanary Meetingまでにレポートを纏めて、その後に正式に提案するかどうかが決める。
- － NZの日程を1月20-22日に、場所をウェリントンにした。

・ 議論

- － 前回の議事録草案をもとに議論を開始した。本来の議長が居ないので、Corneliaさんが代行

・ 一般的議論

- － このSGのゴールはそもそも決まっているのか→NWIPを纏めることだろう
- － 作成するのはB規格か。C規格か→後記参照
- － この規格は求められているのか？→個人的考えとして、求められる理由として以下を述べた。1) 60601シリーズは患者の安全を中心にしているのに対して、medical robotでは周囲の人の安全も考慮すべきであるが、患者の安全と周囲の人の安全は相反することがある。2) 特に労働安全のルールが患者利益の最大化を優先しないものとなることがある。日本の産ロボに関連する安衛則がその一例である。(このほかにも、この規格が求められる理由はあるだろう)
- － WG1ではrobotic deviceとrobotをわざわざ分離したのに、このSGでは両者を含めて議論するのか→現時点ではとりあえず加えておき、後日どうしても分離すべきとなったらまた考えよう。
- － 2月の時もそうだったが、SGのあとでWG1があり、そのたびにrobot, robotic deviceの定義が変わるのは能率的でない
- － Main hazardとはなにか。
- － Any possible damage shall be acceptable and shall not be irreversible.
- － Intended useと言う場合に、誰の意図であるかを明らかにすべき。例えば、手術ロボの使用である医師が意図したとおりに入力を行い、かつその入力に従って製造者が

意図したにロボットが動いたとしても、医学的に問題のある結果を起こすことはあり得る。→un/intended (for robot) motion について、議論する

—Foreseeable misuse / Abnormal use は、意図的な誤用（使用中の過失を含まない）？・自律性 (autonomy) は関係するか

—責任論としてはある。日本のナビ医療審査ガイドラインで定義したナビロボ自律度マップを紹介した。

(注記：「システム側に責任がより大きいから、より厳重な safety measure が必要」と言うためには、高機能を過信して依存する人間ファクタの存在を認めねばならないが、その議論には行かなかった)

・ハザードのまとめ方

—患者だけでなく、Operator と第三者も含むべき

・Breakup セッション

—WG7 の方法に従って、surgical robot, reha robot など幾つかについて hazard, harm, inherent safety design, protective measureなどを整理

・手術ロボグループ

—da vinci では安全率を 4 倍にとっている。

・リハグループ

—鎮西は Reha robot を担当。Roger, 太田さん

—Reha robot の例として産総研本間さんの研究例を紹介した。別の例として、山海先生の HAL があり、またロボットでない例としてトレッドミルや反復的に関節を動かすだけの単純な運動機能だけの機械があることを紹介した。

—リハロボットは、常に患者への接触がある状態で使われる。Prescribed motion range と physiological motion range は区別すべき。

—Protective stop など、どの状態が safe であるかを使用の状況毎に定義してその状態に遷移する仕組みが必要。PANIC Button は必ずしも非常停止でなくてよい。例えば、カテーテルインターベンションでつかうベッドは、心肺蘇生措置をするときに、一番下に向かって台を固定することで、心臓マッサージの効果を最大にするようになっている。

・IEC 60601 との整合

—提案する場合は、ISO860601-X-Y になるだろう。

—Chack: X はたぶん 2. 1 にするには、IEC TC62 が完全にコントロールしなければならない。

—Chack: 860601-2-Y になる場合、IEC60601 シリーズの形式になる。これは、Virk が事前に聞いていた情報と違う。

—Essential performance は患者の安全のために、機能しないと harmful な機能

-Basic safety は operator、 3rd party の安全も含む

・その他

6月19日は既に実施されている規格に関するレクチャーの筈だったが、中止された。その代わりに、SGの議論を行った。事前に予定されていない日であり、この日は欠席した人もいた。

3.3.9 ISO/TC184/SC2/WG7-SG (医療ロボットスタディグループ) ブダペスト会議

○開催日：2010年10月22-23日

○開催場所：Danubius Hotel Flamenco

Tas vezér utca 3-7, H-1113, Budapest, Hungary

○参加者（敬称略）：

Mike, Géza, András, Gusztav, Zimmerman, Cornelia, Sacha, Chuck, Seungbin, Kwan-goo, Gurvinder, Milan, Roger, 鎮西清行

○主な議事内容

Proposal for next Thursday regarding creation of JW ISO/IEC

Chuck;

TC62 in Seattle, chairman's advisory group agreement to proceed. Preliminary items are cleared. Technical point will be discussed. The project should be collateral standard of 60601.

GV; tried to populate 60601 template but need more.

GV; JWのスライド。ParisでJWGをつくるムードになった。

A weak person - medical implicitly (what about a person in need of (that tech))

各国の規制機関の関与は：FDA=yes, UK=yes, D-?, CH-? 日本厚労省については、人を送るとは言っていないが、随時連絡を取っている旨を答えた。

GV; NZは最初のJWになる。手続きが間に合わないなら、その次(6月LA)

CS解説

Particular / collateral / generic

Chuck "Structure of 60601-1 3rd Ed."

Collateral ~ 60601-1-x series; additional general requirements for safety and essential performance of XXX

Particular ~ 60601-2-x series; particular requirements for safety and essential

performance of YYY

TC62 の結論は, collateral から始めて, その後 particular purpose について作業することになる。

1-x だとすると, 全ての medical robot 要素を持つ道具に適用するのか. 最初は, horizontal doc を作る作業になるだろう。

TC62b, c から, collateral にしたばあいの定義の広さを concern と言われた。Impact statement - how this work will impact to other subcommittee.

Normative standard の一部になるから。

Scope of document に注意すべき。

GV: 1-x と 2-x を平行でやって, 時短するのはどうか

MY: 手続きは?

CS: NWIP をかく →それをサポートするかどうかを committee が決める。IEC では3ヶ月くらいかかる (なら, 1月 JWは無理だ)

CS: TC62 では autonomy やロボットの定義について質問が集中した。Scope をきちんとアドレスしなければならない。

Autonomy, robotic ...

CS TC62 Sub-c にとって, coverage は workload を生じさせるもの。(Coverage があるだけで面倒だ)

Autonomy degree (0-10) Roger. Military unmanned vehicle.

C: コラテラルにするとしたら, 何が中身になるか。無いのではないか。それよりかは, 2-x を考えた方が良いのでは。

KC Side effect: if you apply regulation according to the degree of autonomy, companies try to lower the autonomy, which may result less-convenient device, block the progress of technology.

KC: 副作用: 自律性の度合いに規制をかければ, それを回避しようとして, 便利さを阻害する機能を持つことが増えるかもしれない。

MY: Da vinci では, M-S 対応は 1-1 でないが, 術者が常に visual feedback に入っている。

Auto pilot: is it autonomy? Is an airplane a robot?

MD は MDD より 厳しい。

KC Employee safety と patient safety の conflict ありうる。そのための規格ではないか。

Risks on medical staff にも, price がついている。

New project proposal (not NWIP); no limit of finishing it...

Dependability

進め方

1) Collateral ~ if we have the common properties in 2-x, and if we clearly define coverage (scope)

2) Particular ~ do it peicewise.

In either way, we should find rationales to make such standards.

CS: Scope に, (unless already covered by existing standards)を入れる, はだめだろう。

定義の問題は後回しにする。まず, 共通のポイントを明らかにすべきだろう。

明日 Roger が degree of freedom の話をする。

Cornelia が 60601 をロボットに適用した場合の話をする。

今までは ISO 側からの議論をしてきた。Chuck により IEC からのフィードバックがあったので, それを元に再構築する

essential performance について ; da vinci の場合

3.3.10 ISO/TC184/SC2/WG7-SG (医療ロボットスタディグループ) ウェリントン会議

○International Colloquium on Medical Robots (1/19)

Virk がオーガナイズして, ウェリントンの Massay 大にて開催

登壇者: Virk, Moon, Kolb, Herman, Yrmategui, Chinzei, Bates, Kim, Zimmerman, Qu
(登壇順)

聴衆は, SG 参加者の他に, NZ の医療, 福祉, 起業関係者.

鎮西は日本では研究が中心で産業化していないこと, surgical robot を中心に日本での研究事例, 医療機器ガイドラインの目的と目次項目, 情報処理と動作の autonomy の分類について紹介した. Autonomy が 0/1 ではなく連続した概念量であること, 情報と動作の両軸を

考慮すべきであるという医療機器ガイドラインの内容は SG 参加者には良く理解された。最後に Virk の指名による 10 名程度がパネルディスカッション形式でフリートークを行なった。話題は、NZ で医療パーソナルケアロボットのニーズ発掘、産業化とその障壁であった。国内市場だけでは事業にならない、臨床研究に必要な患者や被験者が集まらない等の事情があるが、研究から臨床への技術移転など日本と共通する問題を持っていると感じた。

○Study Group (1/20-21)

ニュージーランド規格協会で開催

参加者：英，米，独，スイス，韓国，カナダ，中国，日本

IEC 側での JWG 組織に向けての動向が議長より紹介された。IEC 内では Leadership メンバー内でこの件の提案書 (62A/734/AC Proposal from ISO/TC 184/SC 2, Robots and robotic devices to establish a new Joint Working Group on Safety for medical devices using robotic technology) が回覧され、1 月 21 日付けで承認され、各国の投票になることが議長から報告され、その提案書が SG メンバーに公表された。

提案書では、ISO からの提案を受けて JWG を構成すること、robot と autonomy の定義は慎重に検討すべきこと、Virk を JWG のコンビナートする事を SC62 事務局が提案すること、SIS が引き続き事務局をボランティアすること、各国賛否と expert nomination を 4 月 22 日を期限に行うこと等が述べられている。

日本の IEC 事務局 (JEITA) も、投票を行う必要がある。

参加者の一部から、この提案書を事前に見る機会がなかったことについて不満が出た。議長は、本来この提案書は IEC の内部文書であることから、非公式に閲覧するものにすぎないことを説明した。

「ISO 側の expert には、本 SG メンバーがなる見込み」と書かれているが、ISO 側でも call for expert の手続きは必要ではないか。

また、JWG で我々は ISO, IEC などの出身母体を名乗るのか、一人で両方を兼ねられるのかを質問した。誰も回答を知らなかった。日本の方針をどうするかなど、関係者間で相談する必要があると考える。

事前の宿題として 60601-1 チェックリストに基づいて、medical robot で該当する項目について議論して、medical robot の essential performance and safety を抽出するはずだったが、宿題をやってきた人が少なく (当の議長もやってない)、かつその議論に入る前の議論に終始した。

IEC 側から、robot, robotic device, autonomy の定義がまだ広すぎるとの懸念が呈されている。これまでに SG の行った唯一の業績は medical robot を定義したことである

(medical robot is a robot or robotic device intended to be used as a medical device) が、robot と robotic device の定義、特に後者の定義がまだ不十分であり、また autonomy の定義が問題であるとして議論を行った。例えば、automatic と autonomy の境界はどこか？ WG1 での定義の議論でも、WG3 と WG7 からの見解の相違があった。自動車をロボットに含めない、ある種の産業機械をロボットに含めないなど、従来のいきさつがあるようである。IEC 側にも、既存の医療機器でロボット技術を使いつつロボットに含めたくないなどの事情があると思われ、それを反映した定義にならざるを得ないだろう。

これまでは、top down 式に用語定義してきたが、どの医療機器を robot 等の定義に含め、どれを除外したいかの分類をまず行うべきとの意見が出た。その作業は 2009/10, 2010/02 に既にやったとの意見が出た。

また、autonomy の定義については、WG1 で行った現在案に曖昧さが残っていることから、これについて WG1 に問題提起することとなった。これに対し、WG1 での定義の議論は数年を費やして合意に至っていること、WG3 (産ロボ) との関係など、複雑な要素が入り込んでいることから、WG1 との協議への消極意見が出された。議論が長引いたが議長判断で WG1 との協議を行うこととなった。

これらの定義は DIS8387 に盛り込まれているが、この規格 (案) だけを読んでも、背景やいきさつが理解できない。そこで、Moon が背景やいきさつについて解説する文書を提供することとなった。

また、IEC 側の回覧文書に” medical devices using robotic technology” とあることから、これを議論対象とし、規格題名とするならば robotic technology を定義すべきとの意見が出た。

鎮西からは、robot, robotic device, autonomy などの定義に時間をかけることは有益でないこと、DIS13842 での中心議論が衝突や転倒のリスクマネジメントであることから、規格の範囲にて「essential performance において衝突あるいは転倒のリクスマネジメントを要する機器を対象とする」旨を述べ、robot や autonomy の定義は含まないことをスライドで提案し、議長に提出した。

Herman (FDA)からはポジティブな意見を得たが、robotic technology の定義は必要との意見であった。

他の参加者はこれだと対象範囲が狭く、かつ既存のデバイスへの対策であり未来的なデバイスへの対応にならない、この規格化活動でフォーカスすべきは autonomy のあるデバイスの安全性である、などの意見がだされ、あまり同意を得られなかった。個人的には、ISO 側は robot へのこだわりが強く、IEC 関係者 (医療機器側) にはそれがないことが予想され、IEC 関係者は上記案の方が受け入れやすいのではないかと想像する。

また、上記提案のまえに、kinetic chain を有する機械システムがロボットの特徴であることを述べ、これを含む技術特徴を使うデバイスを対象とする方法もあることを口頭でのべ、Korb の賛同を得た。

定義を明確にすべきことが多いので、従来の合意である、medical robot を diagnostic, surgical, treatment, rehabilitation に分けることについても、それらの定義を厳密に行うべきとの意見が出され、その作業を行った。これが今回の唯一の作業成果である。これらの議論は、これまでも何回か繰り返してきたことの蒸し返しでもある。既に決着したつむりの事項について SG メンバー間で議論が再燃するならば、IEC から新しいメンバーが入れば、誤解や疑問が出て再び堂々巡りすることは明らかである。今回の会合は、JWG に向けた準備の会としては有益であった。

今回、日本からは筑波大の山海先生も出席し、HAL のリハビリ応用とその効果、パーソナルケアロボット安全性検証施設などにつきビデオを多用したプレゼンを行い、各国代表から賞賛を受けた。外骨格パワーアシストデバイスがリハビリに有効であり、どのように使われるのかについてはメンバーのイメージ共有ができたと思像する。

リハビリ目的の HAL に essential performance & safety, 前記チェックリストを適用した場合について、日本から情報提供することとなった。リハビリロボットに関する議論の流れをリードする良い機会であることから、国内の関係各位のご協力をいただき、早急に作業する。

HAL 同様の外骨格パワーアシスト機器をホンダが手がけていることから、同社を含めて情報提供の中身について打合せを要する。規格の大枠の報告性についても同様である。

次回日程を確認した。6/15-17 に LA で実施する。その先の予定については、IEC 側の希望との折衷を取らなくてはならないので、TC184 に都合の良い日程、場所だけでは済まなくなる可能性がある。

3.3.11 ISO/TC184/SC2/WG1 (ロボット用語) パリ会議

(1) 日時

2010年6月24日(木) 9:00-17:00

(2) 場所

INRIA, Paris - フランス Rocquencourt

(3) 出席者

委員長 Soon-Geul Lee (韓国)

委員 Seungbin Moon (韓国)

Michel Parent (フランス)
Theo Jacobs (ドイツ)
谷和男、増田良介、三浦敏道 (日本)
Gurvinder Virk (英国)
Glyn Garside (米国)
オブザーバ Incheol Jeong (韓国)

(4) 議事内容

1) 歓迎、欠席通知、第8回議事録の確認

委員長 Soon-Geul Lee は議長として参加者全員を歓迎した。各委員は自己紹介を行った。第9回議事予定はそのまま承認された。第8回 WG1 会議(米国 Orlando, 2010年2月11~12日)の議事録はそのまま承認された。

欠席通知 : Osman Tokhi, Chris Harper

2) 本論

2)-1 委員長は、Michel Parent を今後の WG1 の副委員長に推薦し、各国委員は賛同した。委員長は、すみやかに正式手続きを取るよう SC2 に相談すること。

2)-2 ISO/CD 8373 投票結果について審議した。12 か国が CD に賛成した。ドイツ、日本、韓国、スウェーデンは、積極的参加を表明した。ポルトガルと英国は棄権であったが、Gurvinder Virk は、英国代表と BSI の間に行き違いがあったと釈明し、英国は意見を取り下げた。

2)-3 ISO/CD 8373 Robots and robotic devices - Vocabulary より DIS 文案を作成するために詳細な議論を行った。ISO/CD 8373 (Ver. 1.2) について受けた意見はすべて、CD Ver. 1.2 とコメントファイルを更新して解決した。

2)-4 委員長は、2010年7月末までに CD 全文を DIS 用にまとめること。委員長は、次の2011年6月の会議で投票結果について審議できるように、十分な時間を取って DIS 投票を開始すること。DIS 投票は、9か月の期間が必要であることを考慮して、2010年8月末までに開始すること。

2)-5 参加者全員は、INRIA と Michel Parent が素晴らしい設備を用意してくれたことに感謝の意を表した。

(5) 次回会議

第10回会議 2011年6月。DIS 投票結果の審議。

第11回会議 2011年9月。FDIS の準備。

(6) 宿題

1) 委員長 : 次の投票を速やかに実施すること。

2) 委員長 : 副委員長指名の手續を SC2 事務局に相談して行うこと。

ISO/CD 8373 の主な修正点

Ver1.3-WG1-Vocabulary_4_DIS-100820.pdf および Collated comments CD

8373-resolved-100624-100820.pdf による。

太字の部分が修正部分。斜体字はコメント。

2.3 physical alteration

NOTE Does not include **storage media**, ROMs, etc.

2.4 reprogrammable

designed so that the programmed motions or auxiliary functions may be changed without physical alteration (2.3)

2.11 personal service robot, service robot for personal use
service robot (2.10) used for a non-commercial task, usually by **a member of the general public**

2.11 の次

mobile servant robot, person carrier robot, physical assistant robot を入れるべきだ。WG7 の文書の完成後に再検討。

2.18 installation

operation consisting of setting the robot (2.6) on its site, **connecting it to its power supply and adding infrastructure components where necessary**

2.25 human robot interaction, HRI (日本の発議で定義が改善された。)

information and action exchanges between human and robot (2.6) to perform a task

EXAMPLE It includes exchanges through vocal, visual, and tactile means.

3.2 **robotic arm**, arm, primary axes

3.3 **robotic wrist**, wrist, secondary axes

3.4 **robotic leg**, leg

3.15.1~3.15.8 (3.15.4 を除く)

arm (3.2) → **robotic arm (3.2)**

4.1 forward kinematics (日本の発議であるが、結果は別。)

mathematical determination of the relationship between the coordinate system of two parts of a mechanical linkage, based on the joint values of this linkage

NOTE For a manipulator, it is usually the relationship between the tool coordinate system (4.7.5) and the base coordinate system (4.7.2) that is determined.

4.2 inverse kinematics (日本の発議であるが、結果は別。)

mathematical determination of the joint values of a mechanical linkage, based on the relationship of the coordinate systems of two parts of this linkage

NOTE For a manipulator, it is usually the relationship between the tool coordinate system (4.7.5) and the base coordinate system (4.7.2) that is used to determine the joint values.

4.8.4 working space (日本提案は却下された。)

5.1.1 task program

NOTE 1 This type of program is usually generated after the installation of the robot and may be modified by a trained person under defined conditions.

5.1.2 control program

NOTE This type of program is usually generated before the installation and can only be modified afterwards by the manufacturer.

5.3.2 continuous path control, CP control (日本提案 *trajectory control* に関連して修正。)

control procedure whereby the user can impose to the robot (2.6) the path (4.5.4) to be followed between command poses (4.5.1) ~~at a programmed velocity~~

5.3.3 trajectory control (日本提案で採用。)

continuous path control with a programmed velocity profile

5.3.4 master-slave control (日本提案で採用。)

control method where the motion of a primary device (master) is reproduced on secondary devices (slaves)

NOTE Master-slave control is typically used for teleoperation (5.10).

6.2.5 **maximum force**, maximum trust (日本提案。現行 8373 の存続。)

force (trust) that can be continuously applied to the mechanical interface (3.10) or mobile platform (3.18), excluding any inertial effect, assuring no permanent damage to the robot (2.6) mechanism

7.4 obstacle

static or moving object or **feature (on ground, wall or ceiling)** that obstructs the **intended movement**

EXAMPLE Ground obstacles include steps, holes, uneven terrain, etc.

7.11 proprioceptive sensor, **internal state sensor** (日本提案で見出し語採用。)

7.12 exteroceptive sensor, **external state sensor** (日本提案で見出し語採用。)

3.3.12 ISO/TC184/SC2/WG1 (ロボット用語) ウェリントン会議

(1)日時：2011年1月27日(14:30~17:00)

28日(9:00~13:30)

(2)場所：Standards New Zealand 155 The Terrace, Wellington, New Zealand

(3)出席者：21名

(Expert 7名)

Soon-Geul Lee (Kyung Hee Univ.) Korea (Convener)

Guirvinder S Virk (CLAWAR Association Ltd.) UK

Seungbin Moon (Sejong Univ.) Korea

Kwan-woong Gwak (Sejong Univ.) Korea

Kazuo Tani (Gifu Univ.) Japan

Yasuhiro Ota (TOYOTA) Japan (第一日目のみ)

Toshimichi Miura (JARA) Japan

(Observer 4名)

WeiXin Qu (TEK ELECTRICAL Co.,LTD.) China

Shuping Yang (RIAMB) China (第一日目のみ)

Ping Zhang (CPCM/CAMST) China (第一日目のみ)

Tetsuo Kotoku (OMG/AIST) Japan (第一日目のみ)

(4) 議事内容

(第一日目)

コンビナからの報告事項

- ・ 12月にDIS投票が開始されたとの報告があった。締め切りは5月9日
- ・ DISに対する事前のコメント提出は中国からのみなので、コメントの処理はDIS投票の結果に基づき6月のLA会議で行う。
- ・ 9月のベルリン会議では、WG3とjoint meetingの予定
- ・ IS09787のNWIPは、セクレタリの都合でまだ回付されていない。

WD9787の検討

- ・ 日韓からのコメントに基づき行われた。
 - ・ 元々の(現行の版の)文章は変更しない方が良いとの指摘がMoon氏からあり、それに従うことになった。
 - ・ 構成のリストラクチャ
- >Terms and definitionを3.にする。
- >中項目になっているGeneral rules of motionsは大項目とする。
- >中項目タイトルの修正など
- ・ 用語は項目に分けずに全てを並列にする。
 - ・ 4.3.9 centre of turningの定義で議論があった。その結果Noteで補足することになった。
 - ・ 今回でコメントの処理は終了した。

(第二日目)

WD 修正版のreview

- >谷委員は2週間以内を目途にWDの修正を行い、コンビナへ送付することになった。
(そうしないとLA会議でNWIPのコメントの処理に間に合わない。)

WG7SGで問題になったautonomyの定義についてディスカッションした。

- >WG7SGとWG1のJoint meetingをVirk氏から申し入れることになった。
- >automaticとautonomyの違いをnoteに書く
- >degree of autonomyの定義を検討した。

Level of autonomy, taking into consideration of aspects of applicable comprising complexities of intended task and environment, and independence from human invention

Notel When some aspects are missing, the dimensionality of degree of autonomy is reduced.

Example1 Sensor-actuator automatic feedback control can be used to define a 1-D degree of autonomy when task complexity and human dependence levels become zero.

Example2 automatic operation can be used to define a 2-D degree of autonomy.....

次回会議日程

LAにて2011年6月22日～23日午前

Moon氏からNWIPシートにCo-PLとして追記して欲しいとの申し出があったので、一応了承した。

3.3.13 ISO/TC184/SC2/WG8 (サービスロボット) パリ会議

(1) 日時

2010年6月25日(金) 9:00-15:00

(2) 場所

INRIA, Paris - フランス Rocquencourt

(3) 出席者

議長 Seungbin Moon (韓国)

委員 Soon-Geul Lee, Sungsoo Rhim (韓国)

Michel Parent (フランス)

太田康裕、谷和男、増田良介、三浦敏道 (日本)

Theo Jacobs (ドイツ)

Gurvinder Virk (英国)

オブザーバ Kwan-Woong Gwak, Jeon-Il Moon, Young Sook Jeong, Incheol Jeong (韓国)

(4) 議事次第

1) 歓迎、欠席通知

2) 本論

2)-1 委員長 Seungbin Moon は会議の議長を、Kwan-Woong Gwak は書記を担当する。

2)-2 米国の参加がないことについて議論した。この件について議長はSC2事務局に相談すること。ハンガリーからの参加がないことについて議論した。ハンガリー代表とはブダペストで開催される次回全体会議について連絡を取るようになった。

2)-3 Sungsoo Rhim は、IEC SC 59F/WG 5の活動について発表した(決議95)。作成

された CD 文書について発表しこの文書を配布した。

決議 95 (IEC SC 59F/WG 5 の活動) 完了

Sungsoo Rhim の IEC SC 59F/WG 5 の活動についての発表 (家庭の清掃ロボットの性能の測定方法、付録 39) に感謝する。

我々は、清掃ロボットの性能は ISO の作業と大いに関連していると認識し、WG の間の協力について議論した (決議 96)。

決議 96 (IEC SC 59F/WG 5 との連携) 継続

IEC SC 59F/WG 5 に WG8 との連携を行うように要請すること。

2)-4 議長は WG8 の中間報告を発表した (決議 97)。現在 ISO, IEC, OMG, IEEE で作成中の規格の一覧表について審議し、ASTM 会議への参加の可能性について議論した。委員長は今後の ASTM E54.08 会議への参加手続について調査すること。

決議 97 (WG8 報告) 完了

委員長から WG8 の報告がなされた (付録 40)。また IEC, OMG, ASTM, IEEE のような他の機関における規格化活動について審議した。

2)-5 Incheol Jeong は OMG 連携報告を発表した (決議 98)。今後の会議では重複する情報を避け新規の情報のみ発表すること。また、刊行された規格についての詳細情報を要求すること。

決議 98 (OMG 連携報告) 完了

Incheol Jeong の OMG 活動についての発表に感謝する (付録 41)。次の会議では新規の詳細な情報を発表すること。

2)-6 SG5 のリーダー Kazuo Tani は、ISO 9787 (Coordinate systems and motion nomenclature の改定のための最初の文書を発表した (決議 99)。この文書についての審議は次回以降の会議で行うこと。また、この規格の作業を WG1 で扱うことの可能性を議論した。

決議 99 (SG5 報告) 継続

SC5 (Coordinate system) 報告が Kazuo Tani より発表された (付録 42)。我々は SG5 の作業と ISO 9787 の改定を WG1 で行うことの可能性を議論した。

2)-7 SG6 のリーダー Soon-Geul Lee は、ロボットサービスコンテンツについての報告を発表した (決議 100)。用語や事例などのような、より具体的な結果を次の会議に報告するよう要望した。

決議 100 (SG6 報告) 継続

SG6 (ロボットサービスコンテンツ) 報告が Soon-Geul Lee より発表された (付録 43)。次回の会議では、基本用語やロボットサービスコンテンツの規格の事例に言及してほしい。

2)-8 SG2 のリーダー Seungbin Moon は、サービスロボットの性能についての報告を發

表した（決議 101）。付表にマニピュレーション性能項目を追加してほしい。産業用ロボットとは内容が違うので、サービスロボットのための別個の性能規格を作成する必要性を認識した。

決議 101（SG2 報告）継続

SG2（性能）報告が Seungbin Moon より発表された（付録 44）。サービスロボットのための別個の性能規格の必要性が合意された。

2)-9 Young Sook Jeong は、ETRI における音声認識の試験結果について発表した（決議 101）。ロボットの音声認識規格と一般の音声認識規格とを対比することが必要である。いくらかの重複があったとしても、ロボット応用では、周囲雑音、ロボットの動き、ユーザとロボットの向きなどのような独特の条件があるので、ロボット応用のための規格を作成する必要がある。同様の状況が、顔認識やユーザ同定などのような他の性能試験の分野にもある。

決議 102（音声認識試験）完了

Young Sook Jeong の屋内サービスロボットのための音声認識試験についての発表に感謝する（付録 45）。

2)-10 議長は、ISO/IEC Directives Part 1, C.9 “Matrix for establishing the purpose of a proposal” を示し、サービスロボットの規格化で大きく欠けている分野を決議 103 のように指摘した。これらの分野は今後の規格化の候補である。

決議 103（将来計画）継続

ISO/IEC Directives Part 1, C.9 “Matrix for establishing the purpose of a proposal”（付録 46）を審議して、“互換性”と“性能”の分野の規格を作成すべきことが指摘された。

2)-11 サービスロボットについて ISO 9946 : 1999（特性の表し方）のような文書の必要性が議論された。“サービスロボットのための特性の表し方”を作成する前に、用語、安全性、性能の規格が優先されるべきと認識した。この作成は WG1 で行ってもよいと認識した。

2)-12 ブダペストの次回の全体会議で、WG8 がなぜ SG2, SG5, SG6 の三分野を選んだかの説明を行うこと。

2)-13 議長は、IEEE RAS (Robots and Automation Society) が、Raj Madhavan を、ISO TC 184/SC 2/WG 8 の委員であることから、RAS の規格委員会の議長に指名したことを報告した。IEEE RAS は 2010 年 5 月 3 日にアンカレッジで Robotics Standards Development Workshop を開催した。Seungbin Moon は ISO TC 184/SC 2 の活動について発表するとともに、IEEE が技術関係の規格を進展してはどうかと示唆した。IEEE RAS は、基礎データ型、地図データ表示方法、用語/オントロジーに関してそれぞれ SG を設置することを決めた。

2)-14 次回会議場所を議論し決議 104 のように決定した。

決議 104 (次回会議) 完了

次回会議は、ハンガリーBudapest において 2010 年 10 月 26 日 (火) と 27 日 (水) の間で開催する。詳細な日程は 2010 年 8 月の WG7 名古屋会議のあとで通知する。2011 年 1 月 28 日 (金) の会議はニュージーランドで、2011 年 6 月会議は米国 Los Angeles で開催する。

2)-15 議長は、INRIA の Michel Parent が素晴らしい会議場所、昼食、晚餐を用意してくれたことに対して感謝を表し、閉会した。

(5) 結論

継続として残っている決議が五つある (決議 96, 99, 100, 101, 103)。決議に示す問題に対処すべく適切な行動をとること。

行動事項

- 1) 委員長：次回 ASTM E54. 08 に参加すべく手続を取ること。
- 2) 委員長：決議 97 (IEC SC 59F/WG 5 との連携)
- 3) 各 SG リーダー：次回会合までに報告を更新すること。

3.3.14 ISO/TC184/SC2/WG8 (サービスロボット) ブダペスト会議

(1) 日時

2010 年 10 月 26 日 (火) 14:00~17:00

10 月 27 日 (水) 9:00~15:00

(2) 場所

Danubius Hotel Flamenco, Tas vezér utca 3-7 H-1113, Budapest, Hungary

(3) 出席者

議長 Seungbin Moon (韓国)

委員 Sungsoo Rhim (韓国)

Michel Parent (フランス)

太田康裕、谷和男、山田陽滋、神徳徹雄、三浦敏道 (日本)

Theo Jacobs, Christopher Parlitz (ドイツ)

Gurvinder Virk, Chris Harper (英国)

Mattias Lafvas (スウェーデン)

オブザーバ

Kwan-Woong Gwak, Jeon-Il Moon, Incheol Jeong, Gu-Min Jeong (韓国)

鈴木俊吾 (日本)

Shuping Yang, Wilson Qu, Roger Luo (中国)

Andras Toth (ハンガリー)

(4) 議事内容

1) 歓迎、欠席通知

2) 本論

2)-1 委員長 Seungbin Moon は会議の議長を、Kwan-Woong Gwak は書記を担当する。

2)-2 WG8 と IEC SC59/WG5 は連携を行うことに同意した（決議 105）。

決議 105（IEC SC59/WG5 との連携—96 から続く）—継続

WG8 と IEC SC59/WG5 は連携を行うことに同意した。連携を公式にする依頼を SC2 に送る。Sungsoo Rhim は連携の接点となることを申し出た。

2)-3 神徳徹雄は、OMG 連携の報告を行った（決議 106）。

決議 106（OMG 連携の報告）—完了

神徳徹雄の OMG の活動の更新報告に感謝する（資料 47）。RSL (Robotic Localization Service) についての詳細な情報や、ISO TC211 (Geographic information/Geomatics) への新作業項目提案が報告された。

OMG RLS 規定における次の用語の定義が議論され、用語の適切性について質問がなされた。

1. “coordinate reference system” は、値をもつ座標系を指すのに用いられる。

“values” ではなく “system” を用いたことによって混乱が起きている。

2. ISO/DIS 8373 で “mobile platform coordinate system” という代わりに “mobile coordinate system” といっている。

米国の ROS, EU の OROCOS, 日本の RT-Middleware, 韓国の OpROS が紹介された。これらのプラットフォームの互換性は、将来の ISO の規格化のよい題材になりうる。次回以降の会議では、各グループから発表をしてほしい。

2)-4 Sungsoo Rhim は IEC SC59F/WG5 の活動を紹介し、CD 文書を配布した（決議 106）。

決議 107 Sungsoo Rhim の IEC SC59F/WG5（家庭用掃除ロボットの性能測定方法）の活動の更新報告に感謝する（資料 48）。

下記に示す項目の掃除ロボットおよび芝刈ロボットの安全性に関する文書を得るよう要請する。

A. IEC 60335-2-2 Ed.6.0:2009 Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-2: Particular requirements for vacuum cleaners and water-suction cleaning appliances

B. IEC 60335-2-107 Ed.1.0/CDV stage: Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-107: Particular requirements for robotic battery powered electrical lawnmowers

2)-5 SG5 のリーダー谷和男は、ISO 9787:1999 (Coordinate systems and motion nomenclatures) を改訂するための更新文書を提示した（決議 108）。

決議 108 (SG5 の報告—99 から続く) —継続

SG5 (座標系) の更新報告が谷和男により報告された (資料 49)。ISO 9787:1999 の改訂を WG1 で行うよう SC2 に提案することを決定した。人間身体座標系の展開の必要性が議論され、適切な人材がいる medical care robot study group に展開を勧めることを決めた。

2)-6 Gu-Min Jeong は、ロボットサービスコンテンツの用語案を提示した (決議 109)。

決議 109 (SG6 からの報告—100 から続く) —完了

SG6 (ロボットサービスコンテンツ) の更新報告である用語案が Gu-Min Jeong から提示された (資料 50)。現在のところ、この報告を SG6 の最終成果として、市場が成長し十分な用途を生み出し確定的な定義を導き出せるようになるのを待つこととした。

2)-7 SG6 を解散することに決定した (決議 110)。

決議 110 (SG6 の解散) —完了

SG6 を解散することに決定し、Soon-Geul Lee をリーダーとする SG の作業に感謝する。

2)-8 SG2 (性能) の更新報告が Seungbin Moon からなされた (決議 111)。

決議 111 (SG2 からの報告—101 から続く) —継続

SG2 (性能) の更新報告が Seungbin Moon から提示された (資料 51)。サービスロボットのための個別の性能規格を “Robots and robotic devices –Service robots –Performance criteria” の題名で WG8 のもとで展開し近い将来に新作業項目提案とできるように勧めることを決定した。各国は 2010 年 12 月までにこの文書に含むべき項目を提案してほしい。

2)-9 議長は SC2 全体会議への WG8 報告を提示した (決議 112)。

決議 112 (SC2 全体会議への WG8 報告) —完了

議長は SC2 全体会議への WG8 報告を提示した (資料 52)。

2)-10 議長は、ASTM E54.08 で活躍している米国 NIST の Hui-Min Huang との会合の結果を報告した。ASTM E54.08 と連携をとることに決定した (決議 113)。

決議 113 (ASTM E54.08 との連携) —継続

ASTM E54.08 と連携をとることに合意し、SC2 に連携を公式にするように要請する。

Hui-Min Huang を連携オブザーバとする。

2)-11 中国からの委員団が初めて WG8 会議に参加した。中国における関連した規格化活動が紹介された (決議 114)。

決議 114 (中国の活動) —完了

Wilson Qu による中国のロボット規格化活動の紹介に感謝する (資料 53)。

2)-12 Chris Harper は、農業ロボットの規格化について議論の必要性を指摘した (決

議 115)。

決議 115 (農業ロボット Farming robots) — 継続

Chris Harper は、農業ロボットの規格化について議論の必要性を指摘し、我々は議論を続けることに同意した。Andras Toth による農業ロボット agricultural robot に関する報告に感謝する (資料 54)。Chris Harper は、次回以降もこの話題について報告を続けることに同意した。

2)-13 次回会議の場所を議論して決定した (決議 116)。

決議 116 (次回会議) — 完了

次回会議は、ニュージーランドのウェリントンで 2011 年 1 月 24 日 (月) の週に開催する。正確な日程は 2010 年 10 月 28~29 日の全体会議の後で通知する。2011 年 6 月の会議は米国ロサンゼルスで 6 月 20 日 (月) の週に開催する。

2)-14 議長は、ハンガリーの開催者 Budapest Univ. of Tech. and Economics の Andras Toth に素敵な会議場所を用意してくれたことに感謝し、閉会した。

(5) 結論

五つの決議が継続とされた (105, 108, 111, 113, 115)。決議と議事録で指定した課題について適切な行動を取ってほしい。

行動項目：

- 3-1 議長：IEC SC59F/WG5 と ASTM E54.08 との連携を公式にする。
- 3-2 議長：掃除ロボットと芝刈ロボットに関する IEC 安全規格文書を配布する。
- 3-3 SG5 リーダー：ISO 9787:1999 改訂の新作業項目提案を用意する。
- 3-4 各国：2010 年 12 月 30 日までにサービスロボット—性能評価の項目を提案する。
- 3-5 Chris Harper：農業ロボットの報告を用意する。

3.3.15 ISO/TC184/SC2/WG8 (サービスロボット) ウェリントン会議

(1) 日時：2011 年 1 月 26 日 (13:30~17:00)

27 日 (9:00~13:00)

(2) 場所：Standards New Zealand 155 The Terrace, Wellington, New Zealand

(3) 出席者：21 名

(Expert 7 名)

Seungbin Moon (Sejong Univ.) Korea (Convener)

Guirvinder S Virk (CLAWAR Association Ltd.) UK

Soon-Geul Lee (Kyung Hee Univ.) Korea

Kwan-woong Gwak (Sejong Univ.) Korea

Kazuo Tani (Gifu Univ.) Japan

Yasuhiro Ota (TOYOTA) Japan

Toshimichi Miura (JARA) Japan

(Observer 4名)

WeiXin Qu (TEK ELECTRICAL Co.,LTD.) China

Shuping Yang (RIAMB) China

Ping Zhang (CPCM/CAMST) China

Tetsuo Kotoku (OMG/AIST) Japan

(4) 議事内容

(第一日目)

- ・ 事項紹介
- ・ 議事録確認
- ・ 中国からのプレゼンテーション
The general specification of modular design for service robots
- ・ 韓国からのプレゼンテーション
Object recognition (software のアルゴリズムの評価)
- ・ Chris からのレポートの紹介
Performance Measures review of ISO DIS 13482
- ・ SC2 プレナリで発表した WG8 activity の PPT 資料の再確認
- ・ 韓国提案及びそれに対するドイツコメントについてのフリーディスカッション

(第二日目)

- ・ Resolution の確認

NWIP に向けてナビゲーション、モビリティ、(一回の充電での) 動作可能時間等、興味のあるトピックを各国で検討する事に関する議論があった。

- ・ メーカーが興味のない「性能」に関する標準化の問題。
 - ー3グループでディスカッションを実施
 - ー明確な結論は出なかったが、出された性能に関する主な項目をリスト化して、各国がどの項目に一番興味があるかを投票にかけるとコンビナが主張。コンビナは、SC2 プレナリ会議でWG8での性能に関するNWIPを行うことが決議されたことを盛んに主張した。
 - これに対してWG8内でもっと時間をかけて議論を行い、コンセンサスを得ることが重要との反論が出された。
 - コンビナの行き過ぎた主張と日英の意見が激しく対立し、会議は紛糾したが、関係各国及び各WGに対してサービスロボットの性能に関する標準化に対する興味を問うことでその場は決着した。

今後の会議日程

- ・次回会議：後半3日間でWG1,8を1日半ずつ開催（WG1が早く終われば、WG8の日程を繰り上げる。）
- ・次々回会議：9月26日の週 WG7,1は各投票コメントの処理に時間がかかりそうなので、WG8は会議開催をスキップする可能性大。（場所はベルリン（DIN）が第一候補だが、会議室キャパシティの都合でフランクフルト（VDMA）変更になる可能性がある。）

3.3.16 ISO/TC184/SC2 ブダペスト会議

(1)日時：2010年10月27日（木）9:00-17:00 28日（金）9:00-12:00

(2)場所：Danubius Hotel Flamenco

Tas vezér utca 3-7, H-1113, Budapest, Hungary

(3)出席者：

スウェーデン	Tomas Angelhag ABB AB (SC2 議長)
	Mattias Lafvas Swedish Standards Institute (SC2 事務局)
米 国	Jeff Fryman Robotic Industries Associations (WG3 コンビナ)
	Roberta Nelson Shea Safety Compliance Service LLC
	R. Todd Dickey Honda Engineering North America, Inc.
	Julian Weinstock Heartland Robotics
	Carol L. Herman Food and Drug Administration (FDA). (リエゾン)
カナダ	Tom Eastwood Work Place Safety Prevention
欧 州	Bjoern Juretzki European Commission (ゲスト)
英 国	Gurvinder S. Virk CLAWAR (WG7 コンビナ)
	Chris Harper Avian Technologies Ltd
ドイツ	Stefan Sagert Verband Deutscher Maschinen und Anlagenbau
	Theo Jacobs Fraunhofer IPA
	Christopher Parlitz SCHUNK
	Bernhard Kramer Daimler AG
フランス	Alain Bezos Union de Normalisation de la Mécanique
	Michel Parent Institut National de Recherche en Informatique et Utomatique (WG1 副コンビナ)
イタリア	Renzo Calcagno COMAU Robotics
デンマーク	Fleming Madsen Maskinsikkerhed
	Lasse Kieffer Universal Robots
ハンガリー	Gusztav Arz Budapest University of Technology and Economics

