令和2年度

産業保安等技術基準策定研究開発等事業

（電気用品等製品の IoT 化等による安全確保の在り方に関する動向調査）

調査報告書

令和 3 年 3 月

株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所

(This page is intentionally left blank.)

目次

1　調査概要

1.1 背景

経済産業省では、第四次産業革命の技術変化を踏まえ、データ連携を中心とする Connected Industries と、それに対応したデータ利活用を促進する制度などの新たな経済社会システムの構築を通じて、サイバー空間と実空間が高度に融合した Society5.0 の実現を目指している。我が国社会が「Society5.0」への発展を目指す中、電気用品・ガス用品等製品もインターネットへの接続が進んでおり、IoT 化によってさらに便利に活用することへの期待が高まっている。

一方で、今後、電気用品・ガス用品等製品の遠隔操作や出荷後のソフトウェアアップデートが広く浸透するにあたり、製品安全を確保することと同時に、使用者に危害を与えることがないように、サイバーセキュリティ対策にもしっかり取り組んでいくことの必要性が高まってきた。例えば、米国消費者製品安全委員会(Consumer Product Safety Commission、以後「米国 CPSC」という。)は、2019 年 9 月に「Status report on the Internet of Things(IoT) and Consumer Product Safety」を公表し、IoT 製品のソフトウェアアップデートに伴うリスク等について指摘している。

さらに、国際電気標準会議(IEC)においても、遠隔操作やソフトウェアアップデートが製品安全に影響を及ぼさないように IEC 60335 シリーズの改訂に向けた検討が進められ、この検討結果を新しい附属書として追加した IEC 60335-1 第 6 版が、2020 年 9 月に発行された。ASTM インターナショナル（ASTM）もほぼ同時期に、消費者 IoT 製品の製品安全ガイドの中に、ソフトウェアアップデートに関するサイバーセキュリティ対策を積極的に組み入れた ASTM F3463-20（Standard Guide for Ensuring the safety of Connected Consumer Products）を発行している。

こうした製品安全側の新しい動きと並行して、国内外での消費者 IoT 製品に対するサイバーセキュリティガイドラインの公表も活発である。我が国では、経済産業省が IoT 化された機械・製品等のサイバーセキュリティに関する産業界の対策の基本的枠組となる「サイバー・フィジカル・セキュリティ対策フレームワーク」を公表したほか、総務省が令和 2 年 4 月に、インターネットプロトコルを使用する IoT 機器（ルーター、ウェブカメラ等、宅内の IoT 化された電気用品等製品は対象外）をセキュリティ技術基準に基づいて認証する制度の運用を開始した。海外でも、欧州電気通信標準化機構（ETSI）が ETSI EN 303 645（Cyber Security for Consumer Internet of Things: Baseline Requirements）を 2020 年 5 月に発行したほか、米国カリフォルニア州が 2018 年 9 月にインターネットに接続する機器にセキュリティ機能を備えることを製造者に求める法律を制定している。

電気用品等製品[1]に対して規制している製品安全関連法（電気用品安全法、ガス事業法、液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律等）は、ハードウェアの欠陥に起因する生命・身体に直接的に脅威を及ぼす製品事故の防止や救済の目的で整備されてきており、ソフトウェアやデータ不良、複合的なシステムの相互作用が生命・身体に間接的に脅威を及ぼすようなリスクに対しては、必ずしも現行法が十分に整備されているとは言い切れない現状である。

1.2 目的

前節で述べたような状況を踏まえ、①国内外の電気用品等製品の IoT 化（遠隔操作やソフトウェアアップデートを行う機能の装備を含む。以後、「IoT 化等」という。）を起因としたトラブル・事故、②IoT 化等が考えられる電気用品等製品の安全確保に係る実態[2]、③遠隔操作・ソフトウェアアップデートに適用可能な安全防護手段やその組込み例等について情報収集し、今後懸念される遠隔操作によるリスクをユースケース／リスクシナリオとして体系的に整理することで方策・対策設計の考え方を検討するとともに、IoT 化等が考えられる電気用品等製品に対する規制や業界規格の策定等に関する国内外の政府・事業者の動向調査も行い、今後の電気用品等製品の IoT 化等に係る製品安全確保の在り方について検討することを目的とする。

1.3 事業概要

(1) 電気用品等製品等の安全確保に係る実態調査

製品が IoT 化等された環境で受けた影響によるトラブルや事故（インターネット等外部からの影響が大きいものを主として、人に危害を及ぼす被害（死亡、身体的傷害、火災等）に限る）の防止を図るために、IoT 化等が考えられる電気用品等製品を製造する国内外の事業者が取り組む、製品の安全確保に関する以下の事項について実態調査を行った。

- 中国における電気用品等製品の IoT 化／クラウド化の動向との対比から見た、今後 IoT 化等が進むと考えられる電気用品等製品
- 遠隔操作・ソフトウェアアップデートに適用可能な安全防護手段
- 遠隔操作・ソフトウェアアップデートに対し安全防護を確実にする設計例
- 遠隔操作・ソフトウェアアップデートの安全を向上させる、安全規格等でカバーされない方策・対策の適用例

---

[1] スマートハウス、HEMS で用いられる電気用品等消費生活用製品等（関連電気製品を含む）

[2] 製品安全関連法、IEC の国際標準及びこれに基づく JIS 規格（以後、「安全規格等」という。）がカバーしていない対策等を含む。

(2) IoT 化等された消費者向け製品のトラブル・事故の実態調査

IoT 化等された製品（消費者向け製品が中心）に関するトラブル・事故の実態について文献調査を行うとともに、米国 CPSC へのヒアリング調査を実施した。

(3) 遠隔操作等によるリスクへの対策設計の考え方とリスクシナリオ例による評価

昨年度調査から引き継いだ課題を踏まえ、不明確とされた用語の定義や概念整理を進めるとともに、次に示す項目についての整理・検討を行った。

- 電気用品等とガス用品等で共通した検討の方向性
- 製品安全の多重防護の考え方
- 間接的な被害と遠隔操作を考慮したスリーステップメソッドの概念拡張
- 電気用品等／ガス用品等の分類に基づく遠隔操作可否の整理
- リスクシナリオ／ユースケースの整理に基づく方策・対策例の例示

この際、電気用品等製品を ①人の注意が行き届く状態で動作する機器と、②人の注意が行き届かない状態で動作する機器に分類し、さらに電気用品等の製品が見えない位置から操作者が製品を操作（以下「遠隔操作」という。）する行為（OFF→ON する行為、ON→OFF する行為、機器の設定を変更する行為（常時稼働する機器に限る））及び製品に組み込まれたソフトウェアをアップデートする行為を対象として検討を実施した。その上で、消費者の生命・身体への危害発生等に与える影響に関するリスクシナリオ／ユースケース及び方策・対策例に対するリスク評価（IoT 化等が考えられる電気用品等製品を消費者が使用するフェーズを含む）を体系的に整理・検討した。

(4) 遠隔操作／ソフトウェアアップデート時の製品安全確保に係る海外動向

IoT 化等が考えられる電気用品等製品に関する法令・規格・ガイドライン等に関する海外の動向調査を実施した。

まず、文献調査では、IEC 60335-1 第 6 版（附属書 U を中心として）及び Part2 規格検討に向けた方向性、欧州電気通信標準化機構（European Telecommunications Standards Institute、以後、「ETSI」という。）の該当する EN 規格、米国 UL（Underwriters Laboratories Limited Liability Company）の該当する UL 規格等について調査した。

次に、海外ヒアリング調査では、米国 CPSC と ASTM インターナショナル（以後、「ASTM」という。）に対してヒアリングを実施するとともに、2020 年 10 月に公表された「F3463-20 : Standard Guide for Ensuring the Safety of Connected Consumer

Products」について調査を実施した。

（5）IoT 化等が考えられる電気用品等製品の製品安全確保の在り方に関する検討

「IoT 化等が考えられる電気用品等機器に係る製品安全の確保の在り方に関する検討会」（製品安全及びセキュリティに関する外部有識者や業界関係者等 12 名程度で構成）を 5 回[3]、「IoT 化等が考えられる電気用品等機器に係る製品安全の確保の在り方に関するワーキンググループ」（業界関係者を中心とした 10 名程度で構成）を 4 回開催し、IoT 化等が考えられる電気用品等機器に係る消費者の生命・身体への危害発生の防止を図るための製品安全の確保の在り方について検討し、ガイドライン（2.5.3 参照）の取りまとめに資する資料を作成した。なお、ワーキンググループでは、検討会の場にて議論された論点について、より具体的に、また継続的に議論や検討を実施した。

1.4 実施期間

本調査は、2020 年 7 月から 2021 年 3 月にかけて実施した。本調査報告書はその調査結果について取りまとめたものである。

[3] 第 5 回検討会はメール審議を実施。

2　調査結果

2.1 IoT 化等が考えられる電気用品等製品等の安全確保に係る実態調査

2.1.1 将来 IoT 化等が想定されうる電気用品等製品

国内での販売・普及が想定され得る IoT 化された電気用品等製品の将来（3～5 年後）を見据えるために、現在、積極的に電気用品等製品の IoT 化に取り組んでいる中国の電気用品等製品の製造メーカーの動向を調査した。

2.1.1.1 調査方法

中国の電気用品等製品の製造メーカー5 社（世界市場での売上高の上位 5 社）が現在製造・販売している IoT 化された電気用品等製品について、「日本国内では IoT 化されていない電気用品等製品が中国では製造・販売されているか」、「中国で IoT 化されている電気用品等製品に対して、人に危害を与えるリスクが高い遠隔操作が組み込まれていないか」という観点で、公知情報を基に調査を実施した。調査対象とした中国の電気用品等製品メーカーを図表 2-1、調査観点を図表 2-2 に記載した。

図表 2-1 調査対象

No	中国電気用品等製品メーカー	出典
1	Midea Group　美的集団	https://www.midea-group.com/Our-Businesses/home-appliances
2	Xiaomi　小米科技	https://xiaomi-mi.com/mi-smart-home/
3	Gree Electric　珠海格力電器	http://www.gree.com.cn/
4	Haier　海尔集团	https://www.haier.com/cn/
5	Hisense　海信集团	https://www.hisense.com/

図表 2-2 調査観点

調査観点	概要
電気用品等製品の IoT 化の動向	日本国内では IoT 化されていない電気用品等製品が中国では製造・販売されているか
IoT 化された電気用品等製品に搭載された遠隔操作の動向	IoT 化された電気用品等製品に、人に危害を与えるリスクが高い遠隔操作機能が搭載されていないか

2.1.1.2 調査結果

まず、電気用品等製品の IoT 化の動向について調査を行った（図表 2-3 参照）。次に、図表 2-3 で確認できた IoT 化された電気用品等製品に搭載された、遠隔操作機能について調査を行った。調査結果は、①電源の ON/OFF（電源の OFF→ON、ON→OFF）、②機器の操作（温度等の設定変更）、③使用者への情報提供（通知・警告等）の観点で整理した（図表 2-4）。

調査の結果、IoT 化されている電気用品等製品は、エアコン（各社：遠隔 ON/OFF/設定変更/温度等通知）、洗濯機（各社：遠隔 ON/設定変更）、空気清浄機（Midea Group, Xiaomi, Haier：遠隔 ON/OFF/設定変更/湿度等通知）、ロボット掃除機（Midia Group, Xiaomi, Haier：遠隔

ON/OFF/設定変更/清掃状況通知)、給湯器（Gree Electric, Haier：遠隔 ON/OFF/床暖房・湯沸かし・貯湯モード等の設定)、炊飯器（Midea Group, Xiaomi, Gree Electric：遠隔 ON/予約のリマインド）等の「人の注意が行き届かない状態で動作する機器」が主であることが確認できた。Midea Group 社、Xiaomi 社、Haier 社の 3 社は、IoT 化された電気用品等製品を遠隔操作するための独自のクラウドサービスを提供しており、それに伴い、電気用品等製品の IoT 化を進めている。また、「人の注意が行き届く状態で動作する機器」の IoT 化の事例としては、IH こんろ/ガスこんろ（Xaomi のみ：遠隔 ON/設定変更、Haier のみ：運転状況や火の状況の通知)、オーブン（Midea Group, Haier：遠隔 ON/設定変更/温度通知)、扇風機（Xiaomi：遠隔 ON/OFF/設定変更）の IoT 化を確認することができた。

図表 2-3 電気用品等製品の IoT 化の動向

【凡例　○：事例が確認できた　×：事例が確認できなかった】

製品	中国主要電気用品等製品メーカーの動向				
	Midea Group 美的集団	Xiaomi 小米科技	Gree Electric 珠海格力電器	Haier 海尔集团	Hisense 海信集团
エアコン	○	○ (エアコンではなく、エアコンを IoT 化するプラグ)	○	○	○
洗濯機	○	○	○	○	○
空気清浄機・加湿器	○ (空気清浄機)	○ (空気清浄機)	○ (加湿器)	○ (空気清浄機)	×
ロボット掃除機	○	○	×	○	×
IH コンロ/ガスコンロ	×	○ (IH)	×	○ (ガス)	×
炊飯器	○	○	○	×	×
オーブン	○	×	×	○	×
給湯器	×	×	○	○ (電気・ガス)	×
冷蔵庫	×	×	○	○	○
扇風機	×	○	×	×	×
ヒーター	×	○	×	×	×
電気スタンド	×	○	×	×	×
浄水器	×	×	×	○	×
食洗器	×	×	×	○	×
換気扇	×	×	×	○	×

（出所）各社 HP を基に、ＮＴＴデータ経営研究所にて作成

遠隔操作が可能な範囲としては、中国の電気用品等製品の製造メーカーの製品では、「①電源の ON/OFF」の操作が可能とされている製品を多数確認できた。また、②機器の設定変更、③使用者への情報提供（通知・警告等）の操作が可能な製品も確認できた。なお、遠隔からの電源 OFF 機能が無いものは、常時運転の冷蔵庫等を除いては、タイマーによる自動停止が前提の製品であると考えられる（洗濯機、炊飯器、オーブン、食洗器等)。

更に、予防安全機能の観点では、Xiaomi 社の扇風機において、チャイルドロックを遠隔操作で ON/OFF することが可能な製品を確認できた。

図表 2-4 IoT 化された電気用品等製品に搭載された遠隔操作の動向

【凡例　○：事例が確認できた　×：事例が確認できなかった】

製品	可能な遠隔操作				
	①電源の ON/OFF		②機器の設定変更	③使用者への情報提供（通知・警告等）	備考
	OFF→ON	ON→OFF			
エアコン	○	○	○	○（温度）	各社とも類似した機能を実装
洗濯機	○	×	○	○（衣類の状況）	各社とも類似した機能を実装 但し、操作③は Xiaomi のみ確認できた（洗濯中の衣類の状況の通知）
空気清浄機・加湿器	○	○	○	○（湿度）	Media Group, Xaomi, Haier とも類似した機能を実装 加湿器は Gree Electric のみ
ロボット掃除機	○	○	○	○（清掃状況）	Media Group, Xiaomi, Haier とも類似した機能を実装
IH こんろ/ガスこんろ	○	×	○	○（稼働状況、火の状況）	操作①は Xiaomi のみ、 操作②は Xiaomi のみ確認 操作③は Haier で確認 ※遠隔隔操作として、Xiaomi 製品では電源の OFF→ON（加熱開始）、加熱モードの設定変更が、Haier 製品ではこんろの稼働状況と火力を通知する機能が確認された
炊飯器	○	×	×	○（予約のリマインド）	Midea Group, Xiaomi, Gree Electric とも類似した機能を実装 ※遠隔操作として、電源の OFF→ON（炊飯予約）、予約状況のリマインド機能が確認された
オーブン	○	×	○	○（温度）	Midea Group, Haier とも類似した機能を実装 ※遠隔操作として、電源の OFF→ON（加熱開始）、温度や時間、加熱モードの設定変更、温度状況の通知機能が確認された
給湯器	○	○	○	×	Gree Electric, Haier とも類似した機能を実装
冷蔵庫	×	×	○	×	Gree Electric, Haier, Hisense とも類似した機能を実装
扇風機	○	○	○	×	Xaimi 製品はチャイルドロックの ON/OFF の操作も可能
ヒーター	○	○	○	×	Xaomi 製品が実装

製品	可能な遠隔操作				
	①電源のON/OFF		②機器の設定変更	③使用者への情報提供（通知・警告等）	備考
	OFF→ON	ON→OFF			
電気スタンド	○	○	○	×	Xaomi 製品が実装
浄水器	×	×	○	×	Haier 製品が実装
食洗器	○	×	○	×	Haier 製品が実装
換気扇	○	×	○	×	Haier 製品が実装

（出所）各社 HP を基に、ＮＴＴデータ経営研究所にて作成

2.1.1.3 調査結果のまとめ

中国の電気用品等製品メーカーの製品において、エアコン、洗濯機、空気清浄機・加湿器、ロボット掃除機、炊飯器、冷蔵庫、ヒーター（赤外線を除く）、電気スタンド（蛍光灯）、浄水器、食洗器、換気扇、給湯器（湯沸かし機能、浴槽の湯張り機能に限る）等の「人の注意が行き届かない状態で動作する機器」の IoT 化が幅広く進められていることを確認することができた。こうした製品は、我が国の市場でも今後数多く販売されることが見込まれる。

他方で、IH こんろ／ガスこんろ、オーブン、扇風機等の「人の注意が行き届く状態で動作する機器」の IoT 化事例も見られる。

また、Midea Group 社、Xiaomi 社、Haier 社の 3 社は、遠隔操作するための独自のクラウドサービスを提供していることが分かった。今後も、電気用品等製品の IoT 化に伴い、様々な製品が、遠隔操作することが可能なクラウドサービスに接続されていくものと予測される。この際、製品安全を守るための機能がクラウドサービス側に搭載される動きがあるかについては注視していく必要がある。

2.1.2 遠隔操作・ソフトウェアアップデートに適用可能な安全防護手段

電気用品等製品の遠隔操作においては、製品が使用者に直接及ぼす物理的な被害に加えて、通信遮断やサイバー攻撃を含めた新たな脅威に伴う被害（機器を操作する人が遠隔操作することにより機器の近くにいる人や周囲において直接発生する被害及び機器が運転・停止し続けることによる被害）を防止する必要がある。これを踏まえ、電気用品安全法の技術基準解釈で遠隔操作を規定していることとして、危険源の除去、通信回線の途絶や故障に対するフェイルセーフ、外乱への耐性、手元操作優先／通信回線の切り離し、予見できる誤操作防止、使用者への注意喚起、出荷状態のままでは使えないようにすること等が求められている（図表 2-5 参照）。さらに、サイバーセキュリティの観点では、製品の正規の使用者以外の者によるなりすまし操作を含む誤使用防止対策（製品安全に影響を及ぼすという意味では、主として完全性と真正性を確保する対策が必要とされる）が求められることになる。ソフトウェアアップデートにおいては、遠隔操作以上にこのサイバーセキュリティ面が重視されることになる。

図表 2-5 電気用品安全法における通信回線を介した遠隔操作機構の技術基準解釈*

技術基準省令解釈通達 別表八 1 共通の事項 (2) 構造（ロ）「危険が生ずるおそれのないもの」とは、・・・ b 通信回線を利用した遠隔操作機構を有する機器で次の全てに適合するもの。

(a) 遠隔操作に伴う危険源がない又はリスク低減策を講じることにより遠隔操作に伴う危険源がない機器と評価されるもの。

(b) 通信回線が故障等により途絶しても遠隔操作される機器は安全状態を維持し、通信回線に復旧の見込みがない場合は遠隔操作される機器の安全機能により安全な状態が確保できること。

(c) 遠隔操作される機器の近くにいる人の危険を回避するため、次に掲げる対策を講じていること。
ⅰ 手元操作が最優先されること
ⅱ 遠隔操作される機器の近くにいる人により、容易に通信回線の切り離しができること

(d) 遠隔操作による動作が確実に行われるよう、次に掲げるいずれかの対策を講じること。
ⅰ 操作結果のフィードバック確認ができること
ⅱ 動作保証試験の実施及び使用者への注意喚起の取扱説明書等への記載

(e) 通信回線(別表第四 1(2)ロの解釈 1 に掲げるもの及び公衆回線を除く。)において、次の対策を遠隔操作される機器側に講じていること。
ⅰ 操作機器の識別管理
ⅱ 外乱に対する誤動作防止
ⅲ 通信回線接続時の再接続（常時ペアリングが必要な通信方式に限る）

(f) 通信回線のうち、公衆回線を利用するものにあつては、回線の一時的途絶や故障等により安全性に影響を与えない対策が講じられていること。

(g) 同時に 2 箇所以上からの遠隔操作を受けつけない対策を講じること。

(h) 適切な誤操作防止対策を講じること。

(i) 出荷状態において、遠隔操作機能を無効にすること。

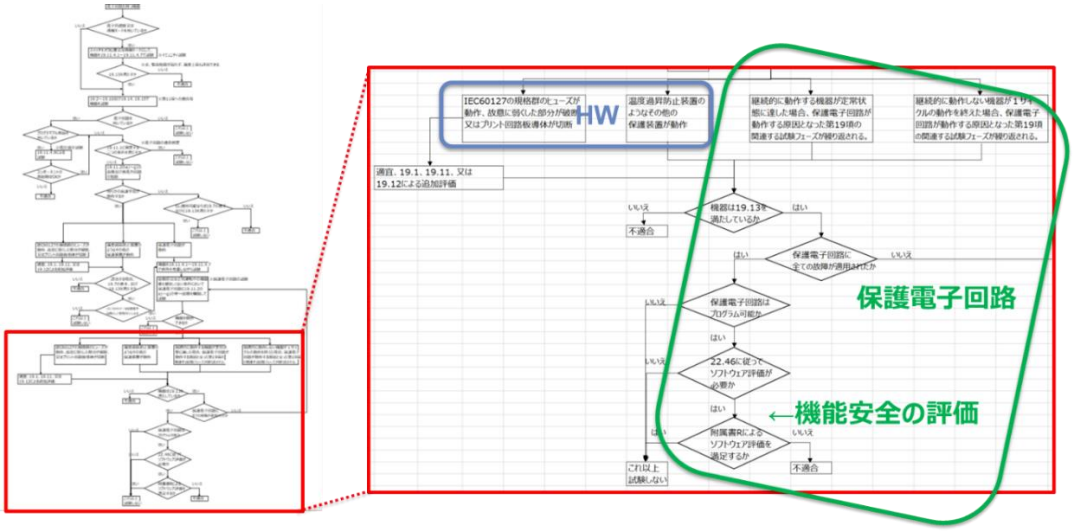
*電気用品の技術上の基準を定める省令の解釈について（平成 25 年 7 月 1 日 20130605 商局第 3 号）

遠隔操作に対する安全対策であっても、製品が元々持っている本質的な安全性を発揮するとともに、安全防護のための安全機能を確実に動作させることが基本であることに変わりはない。電気用品等製品においては、従来から安全機能はハードウェアを用いた物理的な手段で構成されてきた。しかし近年、安全確保の最終的な砦としての安全防護にソフトウェアを組み込んだ保護電子回路を用いることが許容されたため、遠隔操作やソフトウェアアップデートにあたり、この「安全防護のためのソフトウェア」のサイバーセキュリティ対策を考慮する必要性が生じてきた。

2006 年に発行された IEC 60335-1 第 4.2 版で追加された附属書 Q では、機能目的の保護電子回路が故障したとき、ヒューズ等で保護する場合はその保護電子回路に対しては機能安全評価の要求はないが、ヒューズ等がない場合は保護電子回路に安全機能としての機能安全評価を行うとされている（図表 2-6 参照）。機能安全の評価においては、イミュニティ試験及びソフトウェアがある場合は附属書 R[4]が求める試験を行う（図表 2-7、図表 2-8 参照）。

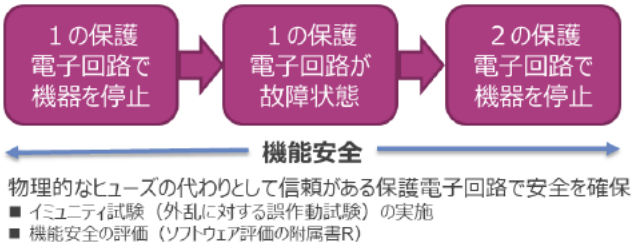
遠隔操作又はソフトウェアアップデートを要する電気用品等製品に機能安全を組み込む場合は、機能安全を構成する保護電子回路で用いるソフトウェアをサイバー攻撃（人に危害を及ぼすものに限る）から護りきる必要がある。しかしながら、リバースエンジニアリング等の高度な技法を適用されると、サイバー攻撃を完全に排除することは事実上難しくなるため、ヒューズ等の物理的手段を組み込んだ安全機能を適用して製品安全を確保することも積極的に検討していく必要がある。物理的手段を組み込むことができない場合は、附属書 R に従って、「機能安全に関するソフトウェア」と「公共のネットワークと遠隔通信するソフトウェア」を分割することで、機器の安全を遠隔通信に依存させないようにすることが求められる（図表 2-8 参照）。さらに、ソフトウェアアップデートの完全性・真正性確保も重要となる（附属書 U の要求事項であり、2.4.1 で詳しく述べる）。

図表 2-6 IEC 60335-1 附属書 Q の示す評価手順

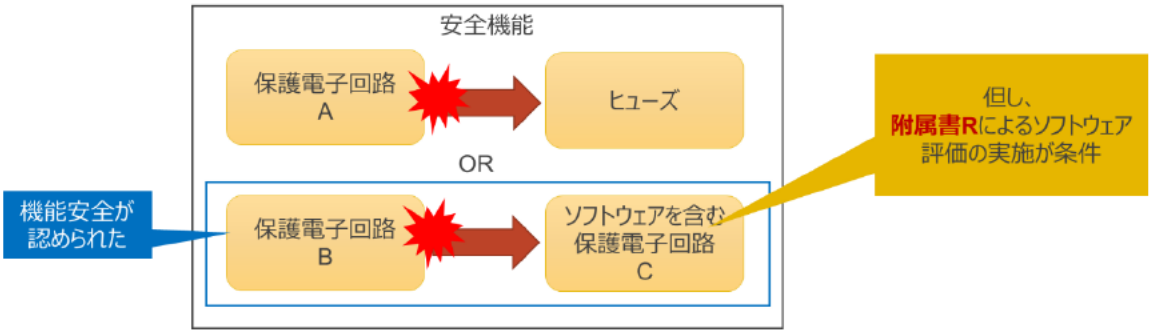


[4] Annex R は、IEC 60335-1 の附属書の 1 つであり、機能安全のソフトウェア（＝故障／エラー状態を制御するための手段を含むソフトウェアを必要とするプログラマブル電子回路）に対する要求事項と評価方法を定めたもの

図表 2-7 機能安全の構成と試験評価



物理的なヒューズの代わりとして信頼がある保護電子回路で安全を確保
- イミュニティ試験（外乱に対する誤作動試験）の実施
- 機能安全の評価（ソフトウェア評価の附属書R）



図表 2-8 IEC 60335-1 附属書 R の骨子

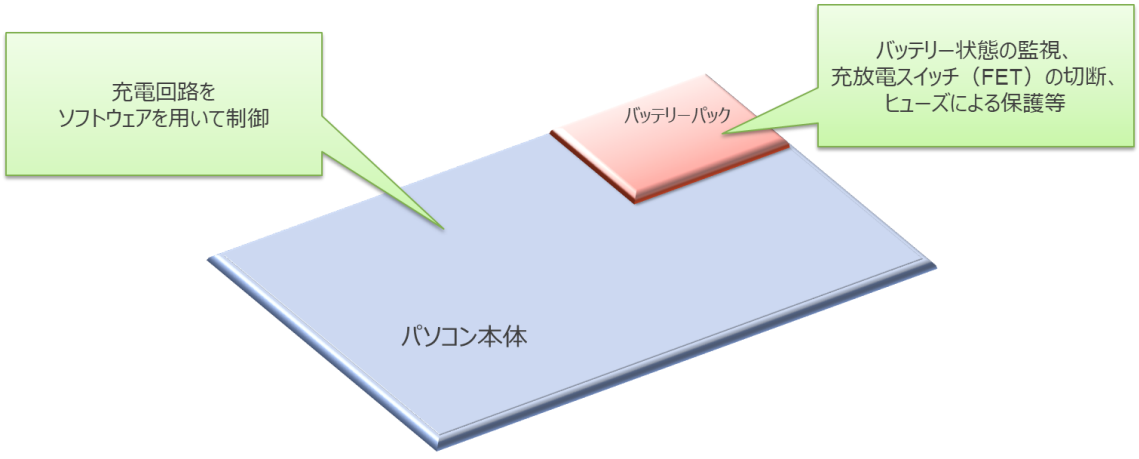
摘要	要求事項の概要
附属書 R の適用条件 22.46	この規格に適合することを確実にするために，プログラマブル保護電子回路を用いる場合，ソフトウェアは，表 R.1 に規定する故障／エラー状態を制御するための手段を含まなければならない。必要な場合，表 R.2 に規定する故障／エラー状態を制御するための手段を含むソフトウェアを，特定の構造又は特定の危険への対処のために第 2 部の個別規格に規定する。これらの要求事項は，機能目的又は箇条 11 に適合するために用いるソフトウェアには適用しない。 適否は，附属書 R の関連する要求事項に従って，ソフトウェアの評価によって判定する。ソフトウェアを変更したとき，その変更が保護電子回路に関わる試験の結果に影響を及ぼす場合，評価及び関連試験を繰り返す。 ・・・
構造について R.1	■ ソフトウェアの安全に関連するデータ及び安全に関連するセグメントにおける、ソフトウェアに関連する故障／エラーを制御及び回避するための手段 ■ プログラマブル電子回路の構成
故障／エラー制御の手段 R.2	詳細は規格の表 R.1 及び表 R.2 を参照のこと
エラー回避の手段 R.3	■ 仕様 ・ R.3.2.1 ソフトウェア安全要求事項の仕様に含まれるべき内容（説明）：準形式手法等により実現 ・ R.3.2.2 ソフトウェア構造の仕様に含まれるべき内容：故障検知及び診断、準形式手法等により実現 →ソフトウェア安全要求事項の仕様は、静的解析（制御フロー解析、データフロー解析、ウォークスルー／設計レビュー）によって妥当性を確認 ・ R.3.2.3 構造設計に基づき、ソフトウェアをモジュール化 →モジュール設計及びコード化は、構造及び要求に対し追跡可能。 ・ R.3.2.3（続き）ソフトウェアコードの構造化 →コード化済みソフトウェアは、静的解析により、モジュール仕様に対し妥当性を確認。モジュール仕様は、静的解析により構造仕様に対して妥当性を確認 ■ 妥当性確認 ソフトウェア安全要求仕様の要求事項の妥当性確認：機能的及びブラックボックス試験、シミュレーション／性能モデリングによる
必要とされる管理 R.4	モジュール単位でのソフトウェア版管理と追跡性

2.1.3 遠隔操作・ソフトウェアアップデートに対し安全防護を確実にする設計例

電気用品等では、現状、最終的な安全機能は主としてヒューズ等のハードウェアで確保されていること、保護電子回路のソフトウェア評価・管理、及びサイバーセキュリティ対策等の観点から、ヒューズ等の保護素子や手元操作によるスイッチ等の機械的な手段と組み合わせた対策を基本とすべきである。

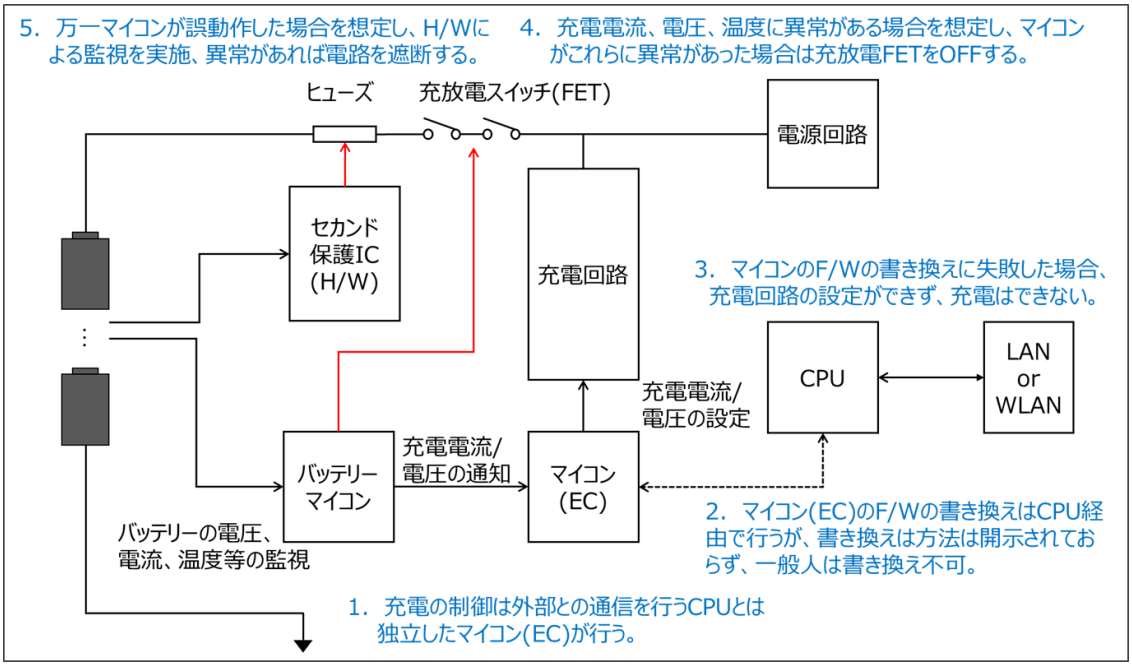
遠隔操作ではなく過充電保護の事例だが、ソフトウェアのアップデート（但し、最終的な保護電子回路のソフトウェアはアップデートしない）を伴うことがある装置に対して、ヒューズと組み合わせた安全防護を構成している例として、パソコンのリチウムイオン蓄電池がある（図表 2-9 参照）。この例では、過充電保護を確実にするために、ソフトウェアを用いた充電制御を適用しており、出荷後に充電制御のファームウェアの書き換えを行うことがある。ソフトウェアを利用して制御する充電回路はパソコン本体に装備されており、パソコン本体上に装備されたマイコン（EC）によって制御されている。当該マイコンのファームウェアは出荷後にアップデートされることが想定される。他方で、バッテリーパック上に装備された状態監視／充放電スイッチ切替用のバッテリーマイコンについては、ファームウェアを書き換えることはない。また、安全機能は、バッテリーマイコンにセカンド保護 IC（ハードウェア）とヒューズを組み合わせることで実現されている（図表 2-10 参照）。

図表 2-9 パソコンのリチウムイオン蓄電池の過充電保護の概要



（出典：電子情報技術産業協会（JEITA）WG 委員より提供された資料に基づきＮＴＴデータ経営研究所が作成）

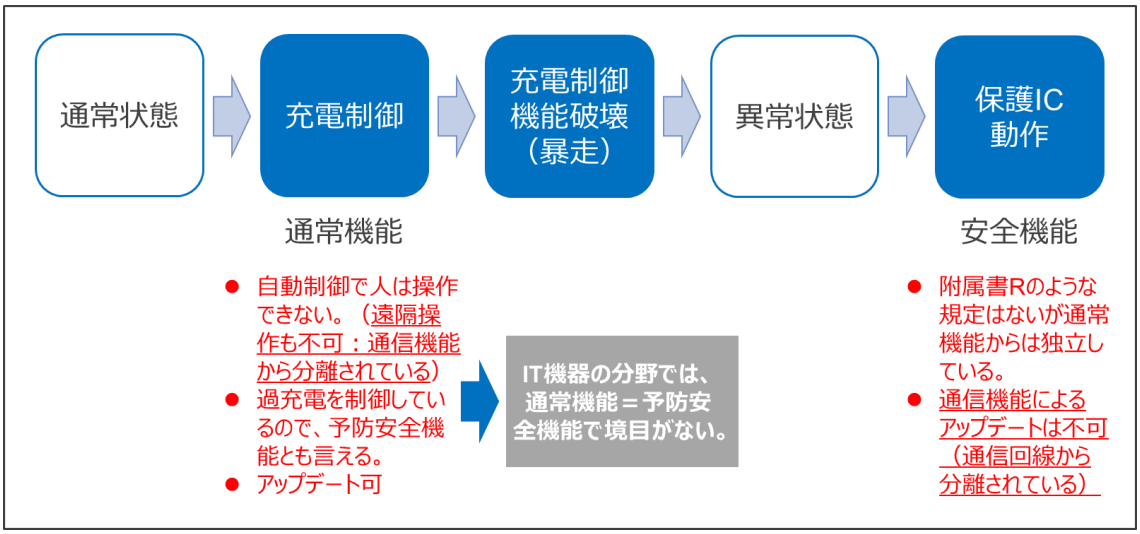
図表 2-10 過充電保護の詳細例（概念図）



（出典：JEITA WG 委員より提供された資料）

マイコン（EC）による充電制御は通常機能であるとともに、安全を向上させる機能（安全機能を補完する機能）でもあると整理できる。さらに、バッテリーマイコンとセカンド保護 IC の組み合わせによって安全機能を構成している（図表 2-11 参照）。なお、充電制御はフル自動で稼働しており、パソコン使用者は操作できない。

図表 2-11 過充電保護のための多重防護の考え方



2.1.4 予防安全機能の導入促進とその適用例

2.1.2 で述べたように、電気用品等製品の遠隔操作においては、機器を操作する人が遠隔操作することにより機器の近くにいる人や周囲において直接発生する被害及び機器が運転・停止し続けることによる被害を防止する必要があり、安全規格等でカバーされる本質的な安全設計や安全機能だけでは必ずしも対策が十分ではない場合がある。そこで本調査では、これらを補完するための、遠隔操作時に安全をさらに向上させる対策（以後、「予防安全機能」という。）について検討することとした。予防安全機能の主な例としては、次のようなものが考えられる。

- 付加的に、又はオプションとして選択し、使用者（機器の近くにいる人）への危害を防止または低減する機能
- 遠隔操作者の過信／誤操作／誤使用によって生じる直接被害／間接被害や、遠隔操作が使用者（機器の近くにいる人）に及ぼす不意の危害を、防止または低減できる機能
- 遠隔操作中であることの表示や機器の周囲等の安全を確認するシステムが、使用者（機器の近くにいる人）に対する警報も含めて、操作者及び使用者（機器の近くにいる人）に対応を依頼して遠隔操作時のリスクを低減する機能
- 遠隔操作する機器以外に周囲等の安全を確認するシステムが、遠隔操作時のリスクを回避／低減する制御／ロック機構等を自動的に作動させる機能
- 内蔵される検知機能又は組み合わせて使用する外部の検知器が、機器の近くにいる操作者が機器のそばを離れたことや周辺の変化を検知したら、機器を安全に停止させる機能
- 先進技術とソフトウェアを取り入れたベストエフォートの制御により、機器自らの判断で機器の近くにいる操作者・使用者への危害を防止、または低減する機能

予防安全機能の目的や範囲は広範囲に亘ると考えられるため、ここでは次の２つの観点を考慮した分類を試みた。

a. 電気用品等製品自体の安全をさらに向上させる対策
   手元操作の安全を高めることで、遠隔操作の安全向上に係る効果も期待できるもの。火傷防止など、一部の対策は安全規格等で基準化されている

b. 遠隔操作の安全をさらに向上させる対策
   遠隔操作の安全向上に係る効果が期待できるもの。通信遮断後の安全状態の維持など、一部の対策は安全規格等で基準化されている

a には、製品自体の安全をさらに向上させる対策（狭義の予防安全機能）に加え、通常機能を兼ねる予防安全機能（火傷防止などの温度コントロール）がある。b には、間接的な被害の注意（遠隔操作によって生じる間接的な被害の注意喚起）、遠隔による予防安全機能の OFF の禁止、遠隔操作の制限（リスクが増大する遠隔操作の機能を制限）、通常機能を兼ねる追加の予防安全機能（通信遮断後の安全状態の維持、遠隔操作で ON された機器の一定時間後の停止等）が含まれる（図表 2-12 参照）。

予防安全機能の適用は安全規格等ではカバーされていない。そこで、今年度検討したガイドライン（2.5.3 参照）において、遠隔操作によるリスクを低減するための重要な対策として、予防安全機能の適用を積極的に推奨していくこととした。また、b に属する予防安全機能は広範囲に及ぶことから、どの機能に当たるかを分類するための判断基準を図表 2-13 に整理した。

なお、サイバーセキュリティの観点からは、予防安全機能で用いるソフトウェアのサイバーセキュリティ対策が論点となる。2.1.2 においては、機能安全を構成する保護電子回路で用いるソフトウェアがサイバー攻撃（人に危害を及ぼすものに限る）を受けても製品安全を損なわないように、ヒューズ等の物理的手段を組み込むことを強く推奨したところである。他方、予防安全機能については目的・用途・適用技術等が広範囲に亘ることから、機能安全のソフトウェアと同等の対応を求めることは難しい。そこで、予防安全機能のソフトウェアについては、サイバーセキュリティのための備えとして、通常機能を兼ねる予防安全機能、通常機能を兼ねる追加の予防安全機能、予防安全機能（狭義）に限り、機能停止時の残留リスクが大きい場合は次の項目の検討を推奨する。

- 予防安全機能は、可能であればハードウェアによる機械的な手段で設計し、ソフトウェアを用いない。
- 上記の設計ができない場合は、通信回線の通信部分と予防安全機能のソフトウェアをモジュールに分割する。
- 遠隔操作については、誤使用（操作者のなりすましを含む）を防止するための真正性を確保する対策と、遠隔操作データの完全性を確保する対策を講じる。
- ソフトウェアアップデートについては、ダウンロードソフトウェアの完全性を確保する対策を講じる。

図表 2-12 予防安全機能の分類とその適用例

安全規格等の基準	種別	予防安全機能の分類	適用例
あり	a. 電気用品等製品自体の安全をさらに向上させる対策	通常機能を兼ねる予防安全機能： 火傷防止などの温度コントロール	サーモスタット
	b. 遠隔操作の安全をさらに向上させる対策	通常機能を兼ねる追加の予防安全機能： 通信遮断後の安全状態の維持、通常の温度コントロールの上限より低い値での温度制限、遠隔操作で ON された機器の一定時間後の停止などの機能	遠隔操作機能を持つ製品は、安全基準等に基づき通信遮断後の安全状態を維持
なし	a. 電気用品等製品自体の安全をさらに向上させる対策	予防安全機能（狭義）： 安全機能を補完し、製品自体の安全をさらに向上させる対策	チャイルドロック、障害物自動回避、消し忘れ防止、沸騰検知時の蒸気発生の低減、転倒時の自動消灯、24 時間運転停止時の自動復帰制御等
	b. 遠隔操作の安全をさらに向上させる対策	間接的な被害の注意： 遠隔操作によって生じる間接的な被害の注意喚起（機器／周辺の監視又は遠隔操作中であることを受けて機器の近くにいる使用者に危険を知らせて、能動的な対応を促す機能や、機器／周辺の遠隔監視等に基づき遠隔操作者に危険を警告する機能を含む）	使用者が傍らにいることを検知して遠隔操作者のスマートフォン画面に危険を表示、危険を知らせるブザー
		予防安全機能の分離・分割： 予防安全機能のソフトウェアは通信回線との分離を基本とするが、それができない場合、通信回線の通信部分と予防安全機能のソフトウェアをモジュールに分割	異常を検知して機器を停止（制限）させる機能の分離・分割
		遠隔による予防安全機能の OFF の禁止： 子供等が機器を動かせなくする仕組み（チャイルドロック、インターロック、給水ロックなど）の遠隔操作 ON→OFF の禁止	遠隔操作によるチャイルドロック ON 機能
		遠隔操作の制限： 遠隔操作のリスクが増大する遠隔操作の機能に制限を設けること	温度制限機能（手元操作では制限されないが遠隔操作では制限される） 建築基準法における 24 時間換気として動作している際には換気機能の遠隔操作を受け付けない

図表 2-13 予防安全機能の分類のための判断基準

名称	安全規格等で扱われる	通信回線との分離・分割	通常時に自動で働き機器動作を制限	手元操作でできることが遠隔操作でできない	異常時に自動で働き、機器動作が制限される	異常時に自動又は手動でお知らせする
通常機能を兼ねる追加の予防安全機能	○	×	○	×	×	×
間接的な被害の注意	×	×	×	×	×	○
予防安全機能の分離・分割	×	○	×	×	○	×
遠隔による予防安全機能の OFF の禁止	×	×	×	○	×	×
遠隔操作の制限	×	×	×	○	×	×

2.2 IoT 化等された消費者向け製品のトラブル・事故の実態調査

IoT 化等された電気用品等製品および、自動運転車、医療機器を対象として、国内外における、製品が IoT 化等された環境で受けた影響によるトラブル・事故（インターネット等外部からの影響が大きいものを主として、人に危害を及ぼす被害（死亡、身体的、傷害、火災等）に限る）について、文献調査および有識者へのヒアリング調査を実施した。

2.2.1 文献調査

2.2.1.1 調査方法

国内外で発生したトラブル・事故事例（製品が IoT 化された環境で受けた影響によって生じたものであって、インターネット等外部からの影響が大きいもの）に対して、以下の製品等を対象とし、公知文献の調査を行った。

文献調査時に使用した公知文献を図表 2-14 に記載する。

図表 2-14 公知文献一覧

類型	No	公知文献名	URL
国内政府機関・関連団体の事故事例データベース	1	経済産業省事故事例データベース	http://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/sangyo/hipregas/jikoboushi/database.html
	2	製品事故 100 選	http://www.nite.go.jp/jiko/journal/index.html

類型	No	公知文献名	URL
	3	NITE 事故事情報・リコール情報データベース	https://www.nite.go.jp/jiko/jikojohou/index.html
	4	事故情報　消費者庁	http://www.jikojoho.go.jp/ai_national/
	5	リコール情報サイト	https://www.recall.caa.go.jp/
	6	消防庁事故事例・事故統計資料	https://www.fdma.go.jp/relocation/neuter/topics/fieldList4_16/jiko_shiryo.html
	7	移動支援ロボット～交通用具（公道上）交通事故統合データベース	http://www.itarda.or.jp/
	8	医療事故情報収集等事業（厚労省）医療事例／ヒヤリ・ハット報告事例検索	http://www.medsafe.jp/mpsearch/SearchReport.action
	9	内閣府サイバーセキュリティセンター	https://www.nisc.go.jp/security-site/site/
	10	サイバーセキュリティ戦略本部	https://www.nisc.go.jp/conference/cs/index.html
	11	IoT 機器セキュリティ実装ガイドライン(ソフトウェア更新機能)_v1.0	https://www.ccds.or.jp/public_document/
	12	製品分野別セキュリティガイドライン　スマートホーム編　Ver. 1.0	https://www.ccds.or.jp/public_document/
海外政府機関・関連団体の事故事例データベース	13	全米傷害調査電子システム NationalElectronicInjury-SurveillanceSystem	https://www.cpsc.gov/ResearchStatistics/InjuryStatistics
	14	全米消費者苦情データベース	https://www.saferproducts.gov/Default.aspx
	15	欧州委員会障害データベース IDB: Injury Data Base	https://ec.europa.eu/health/indicators_data/idb_en
	16	サイバーセキュリティ・インフラストラクチャセキュリティ庁レポート	https://www.uscert.gov/ics/advisories/ICSMA 19080 01
国内メーカーの事故事例発表情報	17	事故事例インデックス	https://www.panasonic.com/jp/support/kaden/case.Html
報道発表資料	18	火災の実態	https://www.tfd.metro.tokyo.lg.jp/hp-cyousaka/kasaijittai/r02/index.html
IT 系専門インターネットメディア	19	Itmedia	https://www.itmedia.co.jp/
	20	インターネットウォッチ	https://internet.watch.impress.co.jp/
	21	WIRED	https://wired.jp/
	22	ITPro	https://xtech.nikkei.com/it/atcl/column/14/090100053/
	23	THE　VERGE	https://www.theverge.com/

類型	No	公知文献名	URL
商用データベース	24	日経テレコン	http://t21.nikkei.co.jp/g3/CMN0F11.do
	25	JdreamⅢ	https://jdream3.com/
その他記事検索	26	インターネット(Google)	https://www.google.com/

2.2.1.2 調査結果

公知文献調査の結果として、IoT 化等された電気用品等製品については、インターネット等外部からの影響が大きいものが明確な原因となって人への危害が発生したトラブル・事故事例は確認できなかったものの、「クラウドサービスに接続した IoT 化等された製品の不具合」に関する事例が確認された。また、自動運転車、医療機器においても、インターネット等外部からの影響が大きいものが明確な原因となって人への危害が発生したトラブル・事故事例は確認できなかった。しかしながら、自動運転車についてはソフトウェアに起因する可能性がある事故事例が、医療機器については有識者による脆弱性の指摘に関する情報が確認された。

- IoT 化等された電気用品等製品におけるの「クラウドサービスに接続した IoT 化等された製品の不具合」

2020 年度において、サーバーダウンやデータセンターの障害を原因として、クラウドサービスに接続された IoT 化等された製品が遠隔操作できなくなるトラブル事例が、国内外で計 3 件（シャープ社、Amazon 社、Google 社）確認された。なお、いずれの事例においても、人への危害に関する明確な情報は確認できていない（図表 2-15～図表 2-17 参照）。

図表 2-15 クラウドサービスに接続した IoT 化等された製品の不具合　事例①

日時	2020 年 4 月
被害状況	人への危害に関する情報は確認できない
トラブル・事故の概要	シャープ社が開発した家庭用マスクを自社の EC サイト上で販売を開始したところ、マスクの購入希望者のアクセスが集中し、シャープ社製品をスマートフォンで遠隔操作することができるクラウドサービス「COCORO＋」を利用することができなくなった（「COCORO＋」に接続されたすべての IoT 化等された製品がスマートフォンで操作できなくなった）。
トラブル、事故等に至った主な原因	クラウドサービス「COCORO＋」へのログインページと、マスクを販売した EC サイトが共通のサーバーであったことが原因である。

設計段階におけるフェイルセーフ機構とソフトウェアによる安全制御に関する脆弱性の顕在化等、設計段階当初に想定してなかった事案との因果関係	公知情報なし ※なお、トラブル発生時にスマートフォンでの操作はできなかったものの、物理的な操作は可能であった。
当該トラブル、事故に対する責任の所在	シャープ社
事故後の当該製品への対応	根本的な対応については、公知情報からは確認できない。しかし、サイトへのアクセス集中を緩和するために、マスクの販売方式を抽選方式に変更した
出典	日経 Xtech https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/00086/00118/ ITmedia https://www.itmedia.co.jp/news/articles/2004/21/news129.html

図表 2-16 クラウドサービスに接続した IoT 化等された製品の不具合　事例②

日時	2020 年 11 月
被害状況	人への危害に関する情報は確認できない
トラブル・事故の概要	スマートリモコン「Nature Remo」、家電をスマート化する IoT デバイス「SwitchBot」など、AWS を利用したクラウドサービスに接続した IoT 化等された製品の遠隔操作ができなくなった
トラブル、事故等に至った主な原因	米バージニア州にある Amazon Web Services（AWS）のデータセンターで大規模な障害が発生したことが原因である。
設計段階におけるフェイルセーフ機構とソフトウェアによる安全制御に関する脆弱性の顕在化等、設計段階当初に想定してなかった事案との因果関係	公知情報なし
当該トラブル、事故に対する責任の所在	Amazon 社、スマートホームサービス提供事業者
事故後の当該製品への対応	システム安定稼働のための体制強化、緊急時のユーザーへの連絡をするための体制構築

出典	Nature 社 https://nature.global/jp/notice/2020/11/26/1126-1110 SwitchBot 社 https://www.switchbot.jp/post/aws サービスによる switchbot システム障害完全復旧のお知らせ及び今後対策 ITmedia 、 https://www.itmedia.co.jp/news/articles/2011/26/news056.htmll

図表 2-17 クラウドサービスに接続した IoT 化等された製品の不具合　事例③

日時	2020 年 12 月
被害状況	人への危害に関する情報は確認できない
トラブル・事故の概要	Google 社が提供するスマートホームサービス「Google home」等のクラウドサービスに接続した IoT 化等された製品の遠隔操作ができなくなった
トラブル、事故等に至った主な原因	Google 社の Google Cloud Platform と Google Workspace が停止したことが原因である。
設計段階におけるフェイルセーフ機構とソフトウェアによる安全制御に関する脆弱性の顕在化等、設計段階当初に想定してなかった事案との因果関係	公知情報なし
当該トラブル、事故に対する責任の所在	Google 社
事故後の当該製品への対応	システム安定稼働のための体制強化、緊急時のユーザーへの連絡をするための体制構築
出典	Google 社 https://status.cloud.google.com/incident/zall/20013

- ソフトウェアに起因した可能性がある自動運転車のトラブル・事故事例

自動運転車に関しては、インターネット等外部からの影響が大きいものが明確な原因となって人への危害が発生したトラブル・事故事例は確認できなかったが、ソフトウェアに起因している可能性がある事故事例が、2020 年度において消費者庁の「事故情報データバンク」から 11 件確認された。主な、トラブル・事故事例は、エンジントラブル、衝突被害軽減ブレーキの誤動作・不具合、タイヤ制御機構の不具合、ハンドル制御機構の不具合を起因とするものである（図表 2-18 参照）。

図表 2-18 自動運転車のトラブル・事故事例

類型	#	日時	トラブル・事故の概要
エンジン	1	2020 年 11 月	新車で購入した車のエンジンが突然停止するトラブルがあった
	2	2020 年 10 月	中古軽自動車で走行していたら突然エンジンが故障し停止した
	3	2020 年 7 月	自家用車を坂道に１時間停車していたら、勝手に動き塀に衝突した。停車していた車が勝手に動き出した
	4	2020 年 4 月	駐車場内を走行中、突然エンジンが停止し制御不能になり、車が止まらず場内の壁にあたり停車した
	5	2020 年 4 月	１週間前、高速道路走行中に突然エンジンが停止した
衝突被害軽減ブレーキ	6	2020 年 12 月	衝突被害軽減ブレーキが、障害物がない場所で突然作動する。追突事故が起きないか心配
	7	2020 年 9 月	車両に後付けした踏み間違い時の被害軽減サポートシステムが機能せず、自損事故を起こした
	8	2020 年 8 月	後進車庫入れ時にあと１ｍの所で衝突防止制御装置作動し停止。アクセル数回踏んだ後ブレーキ踏み急後進衝突
	9	2020 年 4 月	息子が先月購入した中古車。停車中坂道で突然動き出し、止めようとした息子が怪我をした
タイヤ	10	2020 年 8 月	一昨日１１９万円で購入した中古車を自宅まで乗って帰り翌日乗ったらタイヤがロックされ走行不能になった
ハンドル	11	2020 年 11 月	軽自動車で走行中、左にハンドルが切れ街路樹に追突した。自動ブレーキや警報装置が作動しなかった

- 医療機器の脆弱性

医療機器に関しても、インターネット等外部からの影響が大きいものが明確な原因となって人への危害が発生したトラブル・事故事例は確認できなかったが、ワイヤレス輸液ポンプや、人体への埋め込み型の医療機器、血糖測定器への脆弱性の可能性が指摘されている。なお、各医療機器メーカーからの具体的な脆弱性に関する情報は確認できていない（図表 2-19 参照）。

図表 2-19 脆弱性の可能性が指摘されている医療機器

#	医療機器	脆弱性の指摘内容
1	ワイヤレス輸液ポンプ[5]	本機器が使用しているワイヤレス接続プロトコルは、ネットワークに侵入した悪意のあるソフトウェアに対して脆弱性を持っている可能性がある

[5] IoT Business News 、 https://iotbusinessnews.com/2020/11/11/93955-4-iot-medical-devices-that-are-vulnerable-to-hacks/

2	埋め込み型の医療機器[5]	本機器は、機器同士で、認証・暗号化が不十分なデータを通信しており、ハッカーにデータが傍受されてしまっている可能性がある
3	血糖測定器[6]	Bluetooth 経由でスマートフォンに血糖値を送信することが可能な「持続血糖測定器」には、通信データの認証・暗号化が不十分であり、中間者攻撃を受ける可能性がある

2.2.2 有識者へのヒアリング調査

2020 年 11 月 17 日に、米国 CPSC の国際関係オフィス（Office of International Programs）に電話インタビューを実施した。このインタビュー調査において、米国 CPSC が把握している IoT 化等された電気用品等のトラブル・事故事例を尋ねたところ、該当する事例は把握していないという回答を得た。同オフィスによると、製品事故の原因がサイバーセキュリティ対策の欠陥、またはソフトウェアアップデート上の取扱いの不備に起因している場合（例：インターネットに接続された自宅のドアロックが機能せず、外出から戻った親がドアを開けることができなくて、家で留守番をしていた子供が火災で怪我をしたケース等）は、米国 CPSC が消費者保護の措置を取らなければならないテストケースになるとのことであった。

2.2.3 調査結果のまとめ

公知文献調査及び、有識者へのヒアリング調査を通じて、IoT 化等された電気用品等製品および、自動運転車、医療機器における、トラブル・事故（インターネット等外部からの影響が大きいものを主として、人に危害を及ぼす被害（死亡、身体的、傷害、火災等）に限る）は確認することはできなかった。

一方で、特に IoT 化等された電気用品等製品については、接続したクラウドサービスの不具合によって、遠隔操作ができなくなる事例が確認された。今後、IoT 化等された電気用品等製品のクラウド接続がさらに普及・拡大していくことが予測されるが、クラウドサービスのサーバーやデータセンター、通信の障害を完全に防ぐことは難しい。また、クラウドサービスに接続したために、電気用品等製品に付属されていた赤外線リモコン等を破棄、紛失してしまう利用者が存在する可能性も考えられる。そのため、クラウドサービスの停止時やリモコンの紛失時等の遠隔操作できない状況下でも、クラウドサービスに接続された IoT 化等された電気用品等製品を利用者が手元操作することができる手段として、クラウドサービスに依存しない物理的な操作機構等を具備しておくことが重要である。さらに、その様な状況下でも機器を手元操作できる機能が具備されていること

[6] ITmedia、https://techtarget.itmedia.co.jp/tt/news/2011/05/news01.html

を、利用者に十分に認知してもらうための取り組みが重要である。

2.3 遠隔操作等によるリスクへの対策設計の考え方とリスクシナリオ例による評価

2.3.1 昨年度から引き継いだ検討事項

昨年度の検討会においてご指摘をいただいており、その検討を今年度に引き継いだ事項を一覧として図表 2-20 に示した。

図表 2-20 用語の解釈等に関する継続検討事項

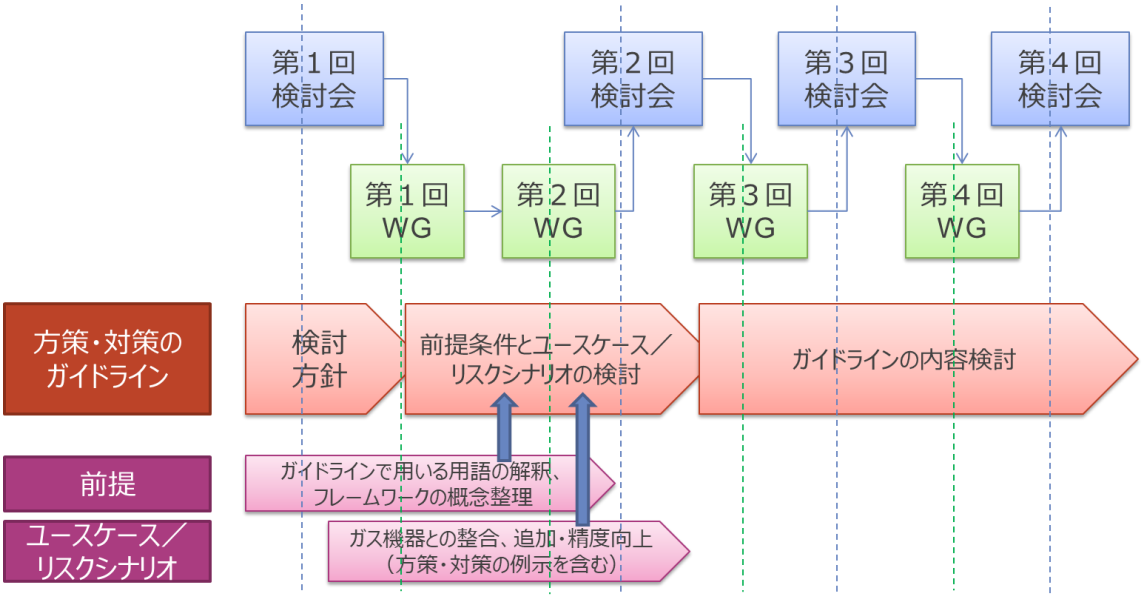
#	用語の解釈についてご指摘をいただいた事項	詳細等
1	遠隔操作の範囲	■ 遠隔操作の範囲ON/OFF だけでなく、設定変更を検討の対象とするか。現時点では、温度設定の変更までを考慮と整理しているところ ■ 見えない位置からの操作が前提としてあるが、次の１．～３．のどこまでを対象として考えるか： １．別の部屋から操作（駆けつけられる位置）　２．共有施設から操作　３．宅外からの操作（駆けつけられない位置） ■ ガス機器に対する用語の解釈との整合性 ■ IEC60335-1 の整理をどのように考慮するか
2	人の注意が行き届く／行き届かない	■ JIS 等の定義との整合性 ■ 「人」の範囲。機器を操作する人に限定されるか。専門家／消費者や大人／子供を考慮するのか等 ■ 「注意が行き届く状態」の解釈：使用開始から終了まで常に操作する人が制御（調整）しなければならない状態を指すのか 常に操作者が近くにいる必要があるという条件が明確に求められているのか。例えば、人が見ていれば大丈夫といったルール付けもあり得る。 ■ 製品の周囲等の安全を確認するシステム等を具備している場合はどう考えるのか ■ 協調安全（人間が近くにいるかどうかで動作を変える等）や、予防安全機能を具備することで機器の傍を離れることができる場合等を考慮できるのか ■ ガス機器に関する技術基準における定義との整合性
3	重大製品事故の範囲	■ 火災を含むことを明示すべき
4	2 次被害の範囲	■ どこまでの範囲を考慮して検討するか ■ 被害を法的にどのような基準で捉えるか等の検討が必要
5	過信の範囲	■ 過信に誤使用を含めるのか ■ 過信に関連して、遠隔操作そのものを忘れる（忘れやすい、認知症等）ことのリスクも議論する必要がある ■ 法的観点からの用語の整理が必要
6	不意の危害の範囲	■ 不意の危害について、人の注意が行き届く状態でも、急に機器が ON→OFF されることで人に危害が生じうることを考慮すべき ■ 法的観点からの用語の整理が必要

#	用語の解釈についてご指摘をいただいた事項	詳細等
7	予防安全機能	■ 通常機能、予防安全機能、安全機能、本質安全の関係性についての合意形成が必要。この合意は、スリーステップメソッドの概念と整合するものであることが必要 ■ 予防安全機能へのフェイルセーフの適用の必要性（止まる方向に壊れるのが安全の原則） ■ 製造者の側にどこまで責任を求められるかの整理 ※前ページから続く ■ 予防安全機能に組み込まれたソフトウェアの安全要件について、分類に基づく整理を行うべき （参考：ソフトウェアの分類整理の導入） ①ソフトウェアを用いた安全機能 ②通常使用時に遠隔機能を実現するソフトのうち「対象家電の機能の操作」に係るソフト ③通常使用時に遠隔機能を実現するソフトのうち「使用者への情報提供」に係るソフト ④通常使用時に機能するその他のソフト ■ ガス製品との概念の整合性
8	IoT 製品の消費者へのより能動的な説明のあり方	■ 遠隔操作においては、従来以上に製品の説明が重要であり、その説明が不足するおそれがあり、製品教育も含め、課題の一つとすべき ■ IoT 製品の消費者へのより能動的な／取扱説明書への記載よりも踏み込んだ説明・教育の必要性（例：遠隔操作中はその旨を分かりやすく表示し、機器の傍らにいる人に可能な限り気付かせる等）

2.3.2 今年度の検討方針

今年度は、遠隔操作リスク低減のための製品安全のガイドライン（2.5.3 参照）を策定することを目標としている。このため、検討会とワーキンググループ（WG）を効果的に活用し、用語／概念整理の検討、ユースケース／リスクシナリオと機器分類の検討、ガイドラインの内容検討の順に効率的かつ着実に検討を進める方針とした（図表 2-21 参照）。また、４回の検討会で議論の積み残しが出る場合は、メール審議等を活用して最後まで議論を尽くす方針とした。

図表 2-21 今年度の検討方針（全体スケジュール）



2.3.3 用語の定義の取りまとめ

昨年度の検討会でいただいたご指摘等も踏まえ、さらに検討会／WG で有識者及び業界団体の意見を集約することで、用語の定義の検討を実施した。その結果として、次のような取りまとめを行った。さらに、これらの用語の定義は、ガイドライン（2.5.3 参照）の内容を踏まえた上で必要な修正を行い、ガイドラインの末尾に記載した。

【用語の定義】

① 直接発生する被害

電気用品調査委員会の「「解釈別表第八に係わる遠隔操作」に関する報告書(2019 年 11 月 18 日)」、「「解釈別表第四に係わる遠隔操作」に関する報告書(2019 年 11 月 18 日)」等で定められている配慮すべき危険源*による被害。

*電気的ハザード(感電)、火災ハザード(発煙・発火)、火傷ハザード、機械的ハザード(可動部、回転部、振動、爆発、爆縮など)、化学的及び生物学的ハザード、電気用品から発せられる電磁波等による危害の防止、人間工学原則無視によるハザード、危険源の組み合わせ、電気用品が使用される環境に関連する危険源

② 間接的な被害

機器を操作する人が遠隔操作することにより機器の近くにいる人や周囲において直接発生する被害及び機器が運転、停止し続けることによる被害。

具体的な被害としては、熱中症、子供の溺れ、間接的に生じる健康被害（めまい、

吐き気、一酸化炭素中毒等）、間接的に生じる火災や火傷などが想定される。

③　遠隔操作によって増大するリスク
間接的な被害が生じるリスク及び遠隔操作に対する過信等によって増えるリスク。

④　製造事業者等
国内製造事業者及び輸入事業者を指し、製品安全４法上の届出事業者。

⑤　対象製品
家庭用の電気用品やガス用品等であって、バッテリーで駆動する機器、その他直流で駆動する機器等を含む。

⑥　遠隔操作
機器が見えない位置から操作すること。
機器を OFF→ON する操作、ON→OFF する操作、機器の設定を変更する操作（常時稼働する機器に限る）が対象となる。

⑦　見えない位置
操作者が機器を直接見通すことができない位置のこと。別の部屋からの操作、共有管理室からの操作、外部（宅外）からの操作に分類される。

⑧　操作者
機器を操作する能力を有している者。

⑨　使用者
機器の近くまたは操作者が機器を見通すことができない場所で、機器の便益を得ている者。

⑩　人の注意が行き届く状態
操作者又は使用者が、機器を直接見通すことができる近接した場所からの操作・目視等により、機器の正しい動作を維持又は確認し、異常又は危険な動作が生じたらこれを発見し、自ら対処できる状態。
なお、機器が周囲等の安全を確認するシステム等を具備していたとしても、人の注意が行き届くことにはならない。

⑪　人の注意が行き届かない状態
「人の注意が行き届く状態」に当てはまらない状態のこと。

⑫　重大製品事故
消費生活用製品安全法第２条第６項において、製品事故のうち、発生し、又は発生するおそれがある危害が重大であるものとして、当該危害の内容又は事故の態様に関し政令で定める要件に該当するもの。「①一般消費者の生命又は身体に対する危害が発生した事故のうち、危害が重大であるもの」「②消費生活用製品が滅失

し、又はき損した事故であって、一般消費者の生命又は身体に対する重大な危害が生ずるおそれのあるもの」がこれに該当する。

⑬ 危険源

IEC Guide 104 の附属書 A における「電気的危険源、機械的危険源、その他の危険源」のこと。

⑭ 過信

機器の遠隔操作機能、又は自分の記憶や行動の確実性を信頼しすぎること。誤使用は含まれない。

⑮ 誤使用

誤った方法で機器を遠隔操作すること。操作者以外の者のなりすましによる機器の遠隔操作を含む。

⑯ 不意の危害

操作者が機器を遠隔操作することにより、使用者にとって意図しない動作が、機器の近くにいる使用者や機器の周辺に危害、物損を及ぼすこと。

⑰ ソフトウェアの分離

特別な要求を満たすべきソフトウェアのグループを、他のグループと別々に管理できるように、別のモジュールに分けて構成すること。モジュール化による分割は、機器の安全な運転が通信に依存してはならないという通信の遮断とは異なり、ソフトウェア高信頼性設計の手法の一つであることに注意。

⑱ 通信回線

有線通信・無線通信の物理的な伝送路。赤外線式リモコンのように、機器本体と操作端末が機器の見える位置から 1 対 1 で接続されるものを除き、公衆回線、有線 LAN、無線 LAN、無線 PAN、シリアル通信などの全ての通信路を含む。

⑲ 通信回線と機能安全との分離

機能安全が、電気用品またはガス用品等の製造事業者等が提供するクラウドなどの外部（宅外等）にあるソフトウェアやデータとの通信に依存せず、通信が遮断されてもその機能を確実に発揮できること。

⑳ 予防安全機能

遠隔操作機構を操作する人の過信や誤操作によって生じる被害や遠隔操作された機器の近くにいる人に及ぼす危害に対して、防止又は低減できる機能。

例 1：付加的に、又はオプションとして選択し、使用者（機器の近くにいる人）への危害を防止または低減する機能

例 2：遠隔操作者の過信／誤操作／誤使用によって生じる直接被害／間接被害や、遠隔操作が使用者（機器の近くにいる人）に及ぼす不意の危害を、防止または低減できる機能

例 3：遠隔操作中であることの表示や機器の周囲等の安全を確認するシステムが、使用者（機器の近くにいる人）に対する警報も含めて、操作者及び使用者（機器の近くにいる人）に対応を依頼して遠隔操作時のリスクを低減する機能

例 4：遠隔操作する機器以外に周囲等の安全を確認するシステムが、遠隔操作時のリスクを回避／低減する制御／ロック機構等を自動的に作動させる機能

例 5：内蔵される検知機能又は組み合わせて使用する外部の検知器が、機器の近くにいる操作者が機器のそばを離れたことや周辺の変化を検知したら、機器を安全に停止させる機能

例 6：先進技術とソフトウェアを取り入れたベストエフォートの制御により、機器自らの判断で機器の近くにいる操作者・使用者への危害を防止、または低減する機能

2.3.4 電気用品等とガス用品等で共通した検討の方向性

（1）電気用品等とガス用品等で共通した機器分類の考え方

関係業界団体のご協力を得て、電気用品等とガス用品等の事情の違いを踏まえつつも、できるだけ共通の枠組みで遠隔操作の可否を分類できるフレームワークについて検討した。但し、電気用品等は機器単体での安全を要求するのに対し、ガス用品等は機器本体と通信回線を含めた外部の安全装置の組み合わせで安全を要求している。このため、電気用品等とガス用品等の間で、同じような機能を有する機器（給湯器等）であっても遠隔操作によるリスク低減対策に違いがあることを確認した。

「人の注意が行き届く状態」と「人の注意が行き届かない状態」の定義は 2.3.3 で取りまとめたところであるが、この検討においては、電気用品等とガス用品等をできるだけ共通の枠組みで「人の注意が行き届く状態で動作する機器」と「人の注意が行き届かない状態で動作する機器」に分類する方法を定めることが重要なポイントとなった。本調査においては、電気用品等とガス用品等で共通の概念として、「人の注意が行き届く状態で動作する機器」の基本要件を次の 3 項目に整理した。

a. 安全規格等の基準に基づき、人の注意が行き届くところで使うことを前提に安全設計しているもの（IEC 60335 規格の 30.2.2 項が適用されるもの）
例：見える位置で操作しないと火災を生じるリスクがあるもの
例：操作者が自ら手を触れ機器を動作させることでその機器の機能・役割を果たす
例：機器の表面に触れると火傷する、可動部に触れると傷害を受けるなど可動時に

危険な部分が露出するもの　等

b. a.には該当しないが*、遠隔操作によってリスクが著しく増加するもの、または遠隔操作による火災リスク・火傷リスク（低温火傷を含む）・健康被害リスク（熱中症、めまい、吐き気、一酸化炭素中毒等）・幼児や子供の接触によるリスク等を十分に低減できないもの　*IEC 60335 規格の 30.2.3 項が適用されるもの

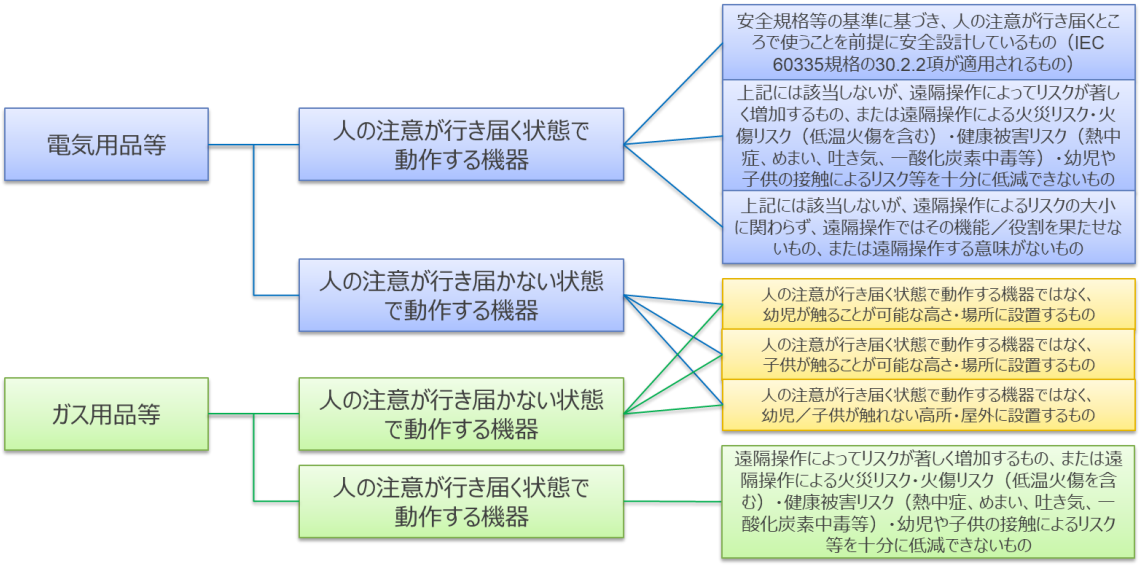
c. a.には該当しないが*、遠隔操作によるリスクの大小に関わらず、遠隔操作ではその機能／役割を果たせないもの、または遠隔操作する意味がないもの
例：操作する者が自ら手を触れ機器を動作させることで、その機器の機能／役割を果たすもの（ミシン、アイロン、ヘアケア用機器、ほとんどの調理用機器、台所、洗面台、シャワー等への給湯機能等）　*IEC 60335 規格の 30.2.3 項が適用されるもの

なお、これらの基本要件を設定するにあたり、遠隔操作リスクを高めるような機器の構造・設置場所・使用時間・使用用途・機器周辺への影響等に、まず重点を置いて検討を行った。

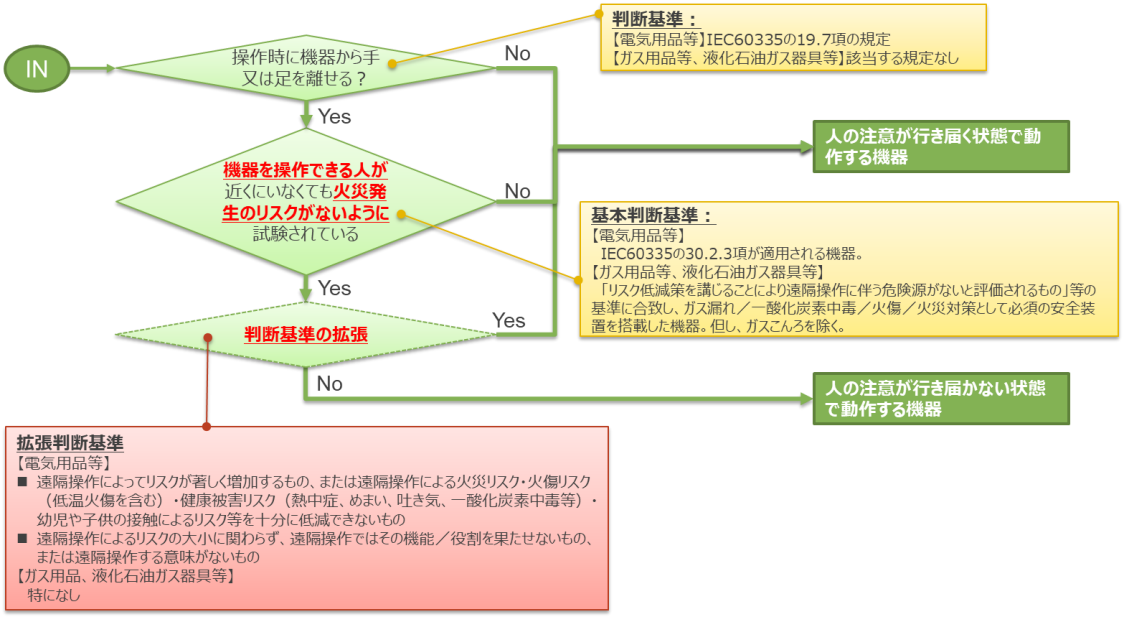
また、この 3 項目の要件に当てはまらない機器を「人の注意が行き届かない状態で動作する機器」に振り分けることになるが、幼児と子供の接触条件を考慮して、便宜上、電気用品等はさらに「床上機器」「卓上機器」「高所取付機器」に、ガス用品等はさらに「屋内設置＆据置形」「屋内設置＆壁掛形」「屋外設置」に細分類することにする。

上記分類の全体像を図表 2-22 に、分類を行う処理フローを図表 2-23 に、各々示した。

図表 2-22 「人の注意が行き届く状態で動作する機器」と「人の注意が行き届かない状態で動作する機器」に分類する方法



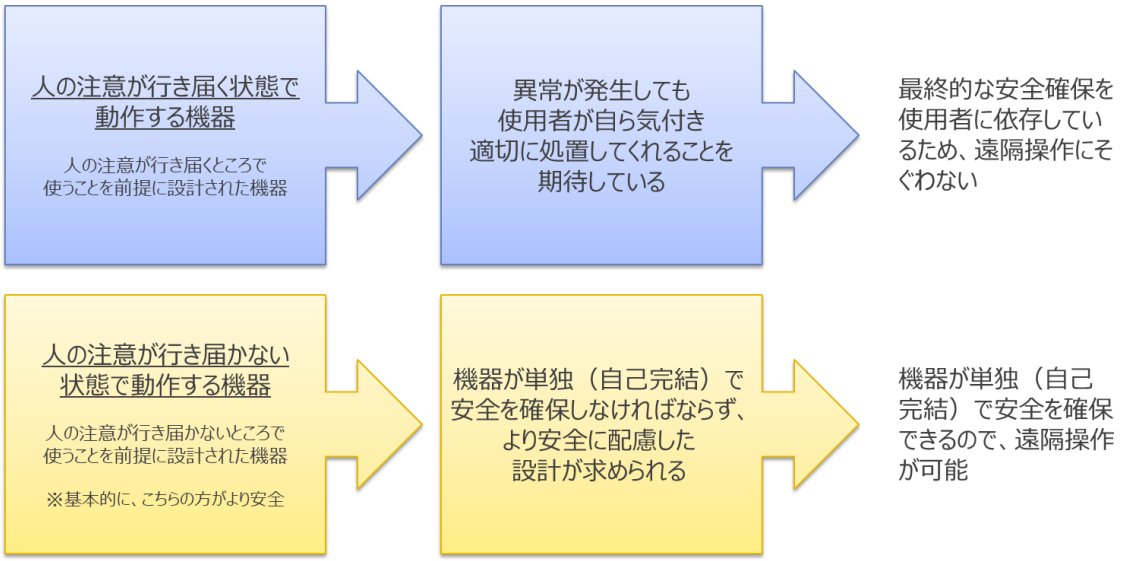
図表 2-23 遠隔操作可否を分類する処理フロー



(2) 「遠隔操作に不向きな機器」と「遠隔操作を許容する機器」の定義

「人の注意が行き届く状態で動作する機器」の基本 3 要件のうち b と c の要件に合致する機器は、遠隔操作に不向きであることは明白である。特に b は、近くにいる人や周辺に危害を及ぼすリスクが高い。さらに、a に合致する機器についても、最終的な安全確保を使用者に依存していることから、遠隔操作に不向きな機器であるということができ（図表 2-24 参照）、近くにいる人や周辺に危害を及ぼすリスクがあると考えるのが妥当である。従って、「人の注意が行き届く状態で動作する機器」については、基本的に遠隔操作を行わない機器として整理することが可能である。なお c については、a,b とのリスクの違いを考慮し、宅外のすぐに駆け付けられない位置からの遠隔操作に限って、これに不向きであると整理する。他方 a,b は、どこから操作するかによらず、遠隔操作に不向きとする。

図表 2-24 遠隔操作に不向きな機器に分類する考え方



また、上記の整理を踏まえ、「遠隔操作に不向きな機器以外の機器」及び「ガス用品の技術上の基準等に関する省令及び液化石油ガス器具等の技術上の基準等に関する省令で遠隔操作が認められている機器」を「人の注意が行き届かない状態で動作する機器」と整理し、「遠隔操作を許容する機器」とした。

実際に電気用品等とガス用品等を分類するにあたっては、「人の注意が行き届く状態で動作する機器」の基本 3 要件のうち b または c に該当するかの判断が自明でない機器が多く存在した。このため、本調査では WG 委員を出していただいている業界団体の考え方も参考にしながら分類作業を実施した。

2.3.5 製品安全の多重防護の考え方

製品安全からみた遠隔操作リスクと、これを段階的に低減する対策の関係についての考え方を整理するため、製品安全の多重防護シナリオの中で安全機能・予防安全機能がどのような役割を果たすことができるかについて検討した。ここではその検討結果について示す。

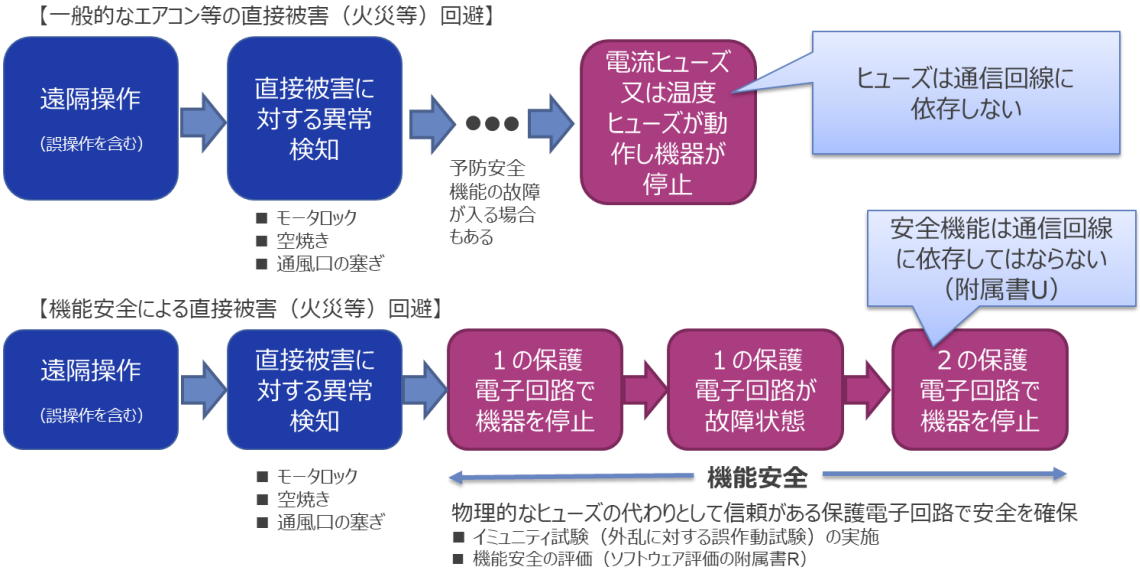
(1) 安全機能（最終的な安全確保）によって直接発生する被害を防止するシナリオ

安全機能又は機能安全が働き、遠隔操作中に直接発生する被害を食い止めるシナリオである。この場合、安全機能や機能安全は安全防護の最終的な砦になる。

製品安全の観点では、最終的な安全確保を担う安全機能は、通信回線に依存してはなら

ない（安全機能の通信回線との分離）。物理的手段（ヒューズ）の場合は問題ないが、保護電子回路を用いる場合は、この要求に適合する必要がある（図表 2-25 参照）。

図表 2-25 安全機能による防護

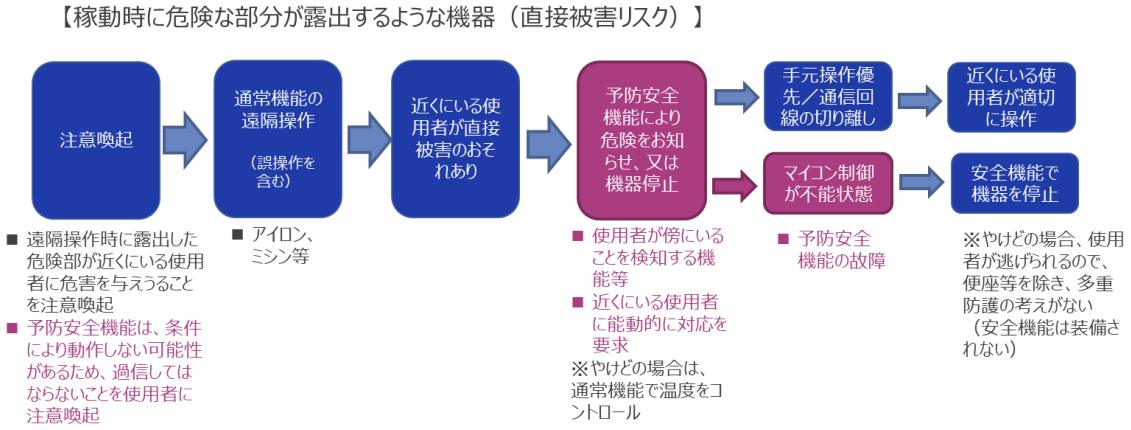


(2) 予防安全機能

遠隔操作中に機器の近くにいる使用者が、稼動時に露出した危険な部分によって直接被害を受けることを防止するシナリオである。

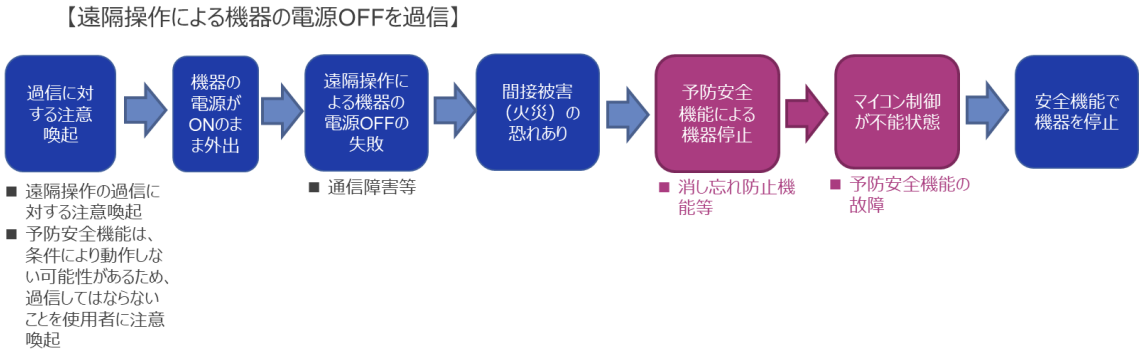
稼動時に危険な部分が露出するような機器は、注意喚起、予防安全機能、安全機能を組み合わせたとしても、近くにいる使用者の直接被害リスクを十分に低減できない恐れがあるため、遠隔操作にそぐわない。また、遠隔操作では本来の便益が得られないことも多い（図表 2-26 参照）。

図表 2-26 予防安全機能による直接被害の低減



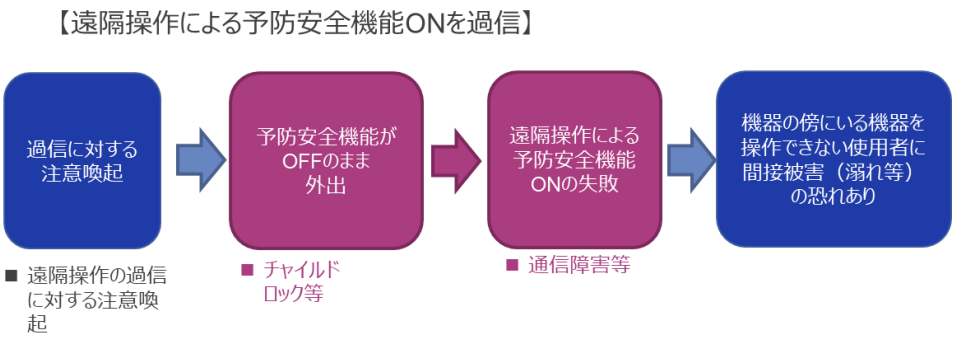
機器を見通せる場所に使用者がいない／機器を操作できない使用者しかいない状態で、機器の電源 OFF の遠隔操作を過信すると、通信障害等で遠隔操作に失敗し、間接被害（火災）のリスクが生じる。予防安全機能によるリスク低減と、過信に対する注意喚起を同時に適用した状態で残存リスクを評価し、これが許容範囲であれば遠隔操作は認められる（図表 2-27 参照）。

図表 2-27 電源 OFF を行う遠隔操作への過信に対し、予防安全機能で、間接被害リスクを低減するシナリオ



機器を見通せる場所に機器を操作できない使用者（子供）しかいない状態で、予防安全機能 ON の遠隔操作を過信すると、通信障害等で遠隔操作に失敗し、間接被害（子供の溺れ等）のリスクが生じる。この場合は、過信に対する注意喚起を行うことが想定されるが、この方策と予防安全機能の内容をもってリスクアセスメントを行い、その結果に基づいて遠隔操作を認めることになる（遠隔操作を認める方がリスクを回避するチャンスが増えると考えられる）（図表 2-28 参照）。

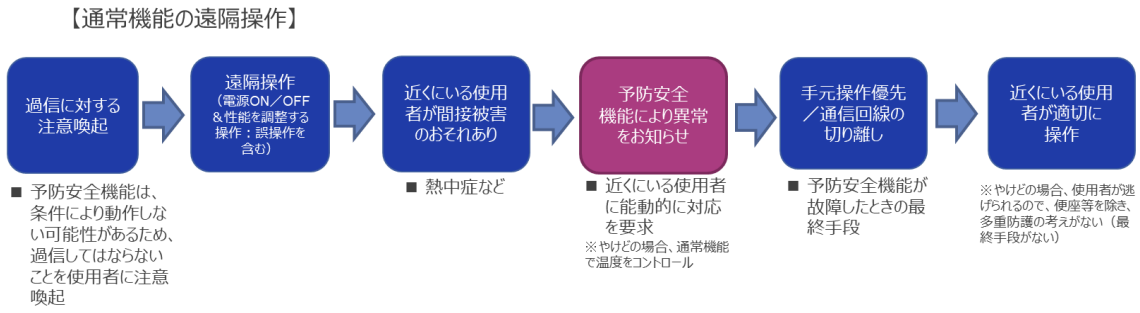
図表 2-28 予防安全機能 ON を行う遠隔操作への過信により、間接被害を生じるシナリオ



遠隔操作（電源 ON／OFF&性能を調整する操作：誤操作を含む）により機器の近くにいる使用者に間接被害を生じる場合は、予防安全機能によって異常を知らせる仕組みを組み込み、近くにいる使用者に手元操作又は通信回線の切り離しを能動的に要求するシナリオが想定される。この場合、予防安全機能と手元操作／通信回線の切り離しによるリスク低減と、過信等に対する注意喚起を同時に適用した状態で残存リスクを評価し、これが許容範囲であれば遠隔操作は認められる（図表 2-29 参照）。

サイバーセキュリティ対策の観点では、遠隔操作による機器の誤使用（なりすましによる操作を含む）に対する多重防護シナリオを構築することが求められるが、基本的にはこのシナリオに従うものと考えれば良い。

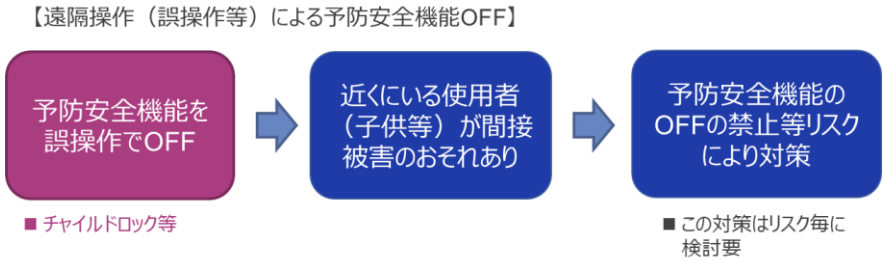
図表 2-29 予防安全機能で、機器の近くにいる使用者の間接被害リスクを低減するシナリオ



予防安全機能の遠隔 OFF により機器の近くにいる使用者に間接被害を生じる場合は、予防安全機能の遠隔 OFF を禁止する等、リスクに則した対策の検討が必要になると考えられる。遠隔 OFF を禁止しない場合は、残存リスクを評価し、これが許容範囲であれば遠隔操作は認められる（図表 2-30 参照）。

予防安全機能が近くにいる使用者に異常を知らせ、能動的な対応を促す安全防護シナリオは、今後ますます重要になっていくと考えられる。予防安全機能が危険を伝えてくれるようになれば、使用者としても能動的な対応の負担が軽減されるものと期待される。

図表 2-30 誤操作等により、予防安全機能 OFF を行う遠隔操作をすることで、間接被害を生じるシナリオ



「予防安全機能」とは、過信、誤操作、誤使用による遠隔操作によるリスク低減に効果が見込まれ、製品事故や機器の近くにいる者の危険を未然に防ぐ機能であり、人、モノ、環境や制度が互いに情報を共有し、協調・調和を図りながら安全を確保する「協調安全」の機能のひとつと考えることができる。今後は、社会全体の DX 化の流れと相まって積極的な情報共有が大きく進展し、機械安全や製品安全が徐々に協調安全の時代に移行していくものと推察される。

2.3.6 間接的な被害と遠隔操作を考慮したスリーステップメソッドの概念拡張

(1) 安全規格等[7]でカバーされる基本的なスリーステップメソッドの概念

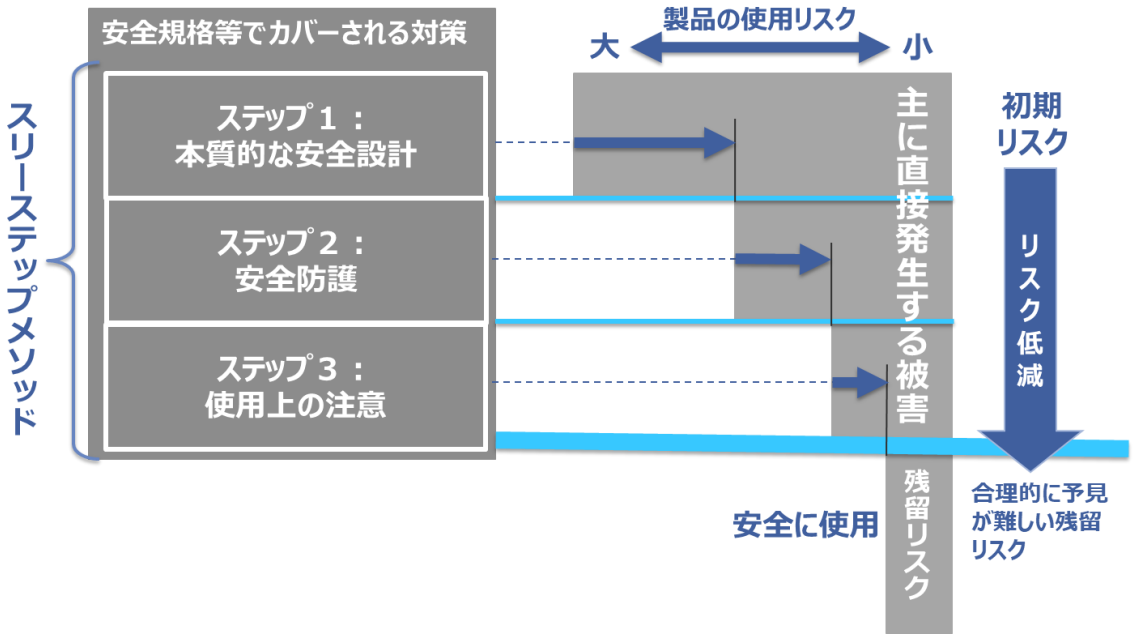
スリーステップメソッドとは、①本質的な安全設計、②安全防護、③使用上の注意 の 3 つのステップでリスクを低減し、安全性確保の対策を行うものであり、国際的な共通概念[8]と言える。3 ステップはこの順で優先される。本質的な安全設計では、危険源を除去し（使用者が接しない、接しても危害を生じない）、製品として成立するかを検討する。又は、故障やエネルギー供給停止時のフェイルセーフ機能を設計する。安全防護では、本質的な安全設計で除去できない危険源に対し、リスクアセスメントに基づいて防護策を選定して適用する。使用上の注意では、製品を使用するにあたって知っておくことが必要とされる注意を作成し、使用者が理解できるように提示する。また、残留リスクを明

[7] 安全規格等とは、国際規格、JIS、法令基準等をいう。（再掲）

[8] ISO/IEC Guide 51:2014、JIS Z8051:2015 が規定し、幅広い業界の安全設計で適用されている、グローバルスタンダートと言える安全設計の概念。

確に表示する（図表 2-31 参照）。

図表 2-31 安全規格等でカバーされる基本的なスリーステップメソッドの概念

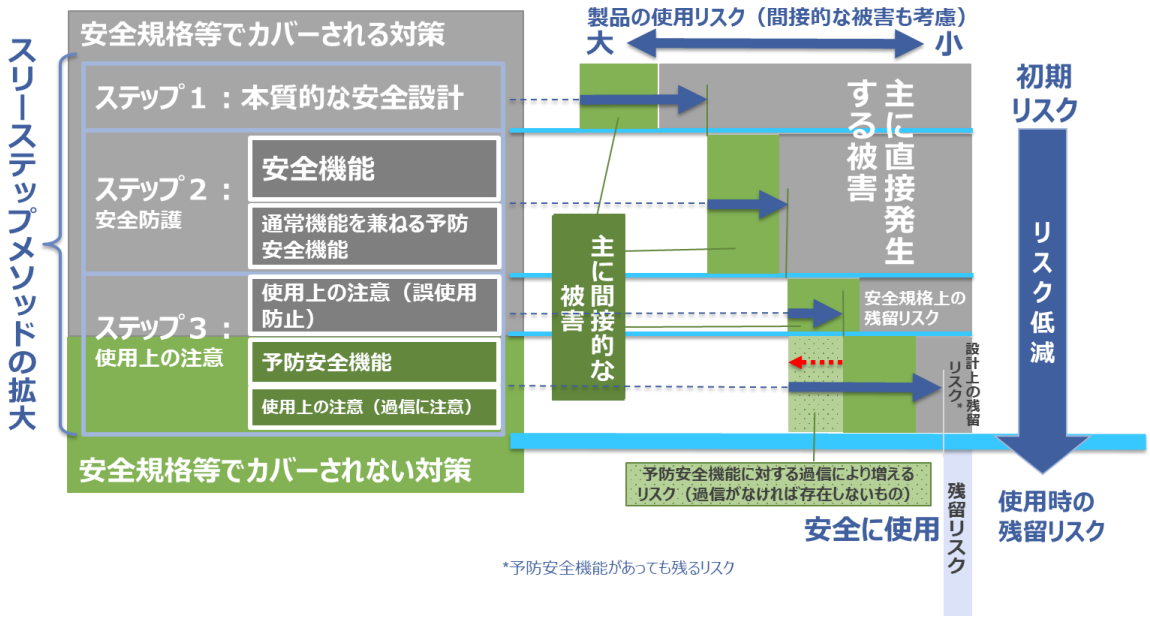


(2) 間接的な被害を含めたスリーステップの概念拡張

製品安全からみた遠隔操作のリスクに対応するためには、機器から直接発生する被害に加えて、間接的な被害を考慮する必要がある。これは機器を操作する人が遠隔操作することによって、機器の近くにいる人や周囲において、熱中症、子供の溺れ、間接的に生じる健康被害（めまい、吐き気、一酸化炭素中毒等）、間接的に生じる火災や火傷などの被害が生じうることに対応するためである。なお、機器によって直接発生する被害については、元々のスリーステップメソッドが求める３つのステップによって対応する（図表 2-31 参照）。

間接的な被害のリスクを低減するための対策として、安全規格等でカバーされていない「予防安全機能」を新たに適用することとし、スリーステップの概念を拡張した（図表 2-32 参照）。ステップ２（安全防護）では主として直接発生する火傷からの保護のため、「通常機能を兼ねる予防安全機能（温度コントロール）」を適用してリスクを低減する。ステップ３（使用上の注意）では間接的な被害からの保護のため、「予防安全機能（チャイルドロック、障害物自動回避、消し忘れ防止、24 時間運転停止時の自動復帰制御等）」を適用してリスクを低減する。さらに、予防安全機能に対する過信が新たなリスクを生じさせないように、「使用上の注意」として過信への注意を分かりやすく提示する。

図表 2-32 間接的な被害等を含めたスリーステップの概念拡張



IEC 60335-1 では、以下に示す 3 種類の保護電子回路がある。

i. 最終的にヒューズで保護となる保護電子回路（安全機能に該当）
→19.11.3 で故障試験

ii. ヒューズに頼らない保護電子回路（安全機能に該当）
→機能安全（イミュニティ試験＋ソフトウェアがあれば附属書 R）で評価

iii. 通常機能で動作する保護電子回路
→24.1.4 を適用

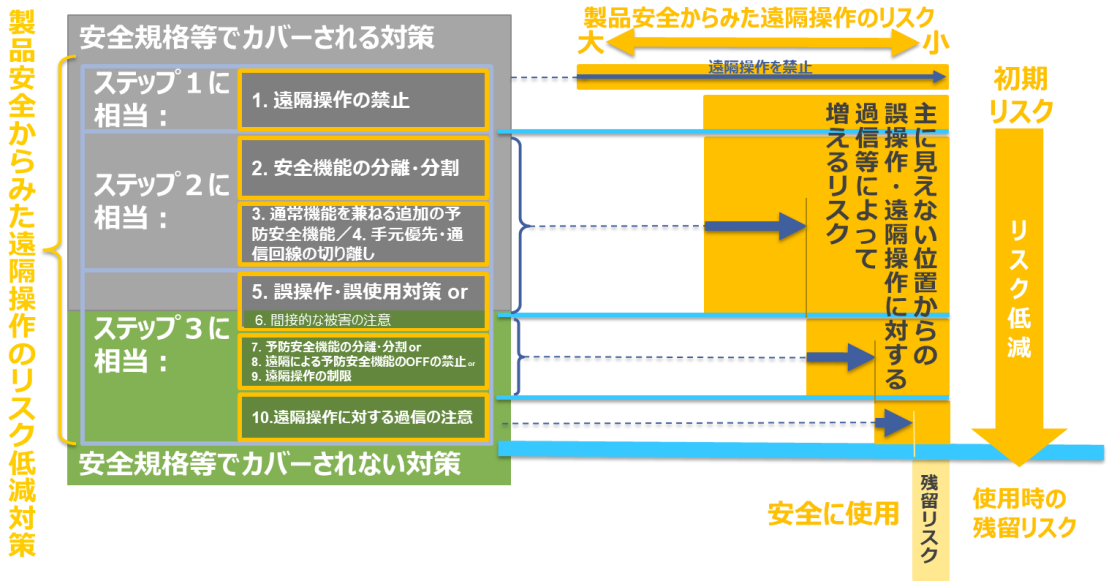
図表 2-32 における「通常機能を兼ねる予防安全機能」は、この中では iii に該当する。

(3) 製品安全からみた遠隔操作のリスクに対応するためのスリーステップの概念拡張

製品安全からみた遠隔操作のリスクとしては、主に見えない位置からの誤操作や誤使用（なりすましによる操作を含む）に対するリスク、遠隔操作に対する過信等によって増えるリスクなどを新たに考慮する必要が生じる。

これらのリスクへの対応は、スリーステップメソッドの各ステップとの対比に基づき、安全規格等でカバーされる対策とガイドライン（2.5.3 参照）でカバーすべき予防安全機能や使用上の注意等の対策を組み合わせることで措置することができる（図表 2-33 参照）。「遠隔操作の禁止」以外の方法では遠隔操作リスクを低減できない場合は、本質的な安全設計として、「遠隔操作を禁止」することになる。

図表 2-33 遠隔操作リスクに対応するためのスリーステップの概念拡張



遠隔操作のリスクが大きい「人の注意が行き届く状態で動作する機器」の場合は、「ステップ１（遠隔操作の禁止）」を適用してリスクを排除する。「人の注意が行き届かない状態で動作する機器」の場合はステップ２＆ステップ３の対策を適用し、遠隔操作のリスクを十分に低減可能な場合のみ遠隔操作を許容する。

ステップ２では「安全機能の分離・分割（ヒューズなどのソフトウェアによらない安全機能を原則使用）」を行うとともに、「通常機能を兼ねる追加の予防安全機能（通信遮断後の安全状態の維持等）」「手元優先・通信回線の切り離し」によって遠隔操作のリスクを低減する。

さらにステップ３では、「誤操作・誤使用対策（遠隔操作結果のフィードバック、遠隔操作の完全性／真正性確保等）」を適用する。これに加え、ステップ３では安全規格等でカバーされない対策として、「間接的な被害の注意（機器の近くにいる使用者への注意喚起、危険を知らせて使用者に能動的な対応を促す機能を含む）」「予防安全機能の遠隔操作対策（通信回線との分離、遠隔 OFF 禁止等）・遠隔操作の制限」「遠隔操作に対する過信の注意」を追加する。

このように、製品安全からみた遠隔操作のリスクへの対応には、安全規格等でカバーされる対策としても、安全規格等でカバーされない対策としても、数多くの選択肢が存在しており、これを機器の特性に合わせて適切に組み合わせることで、残留リスクを十分に低く保つことが求められる。

なお、各対策の詳しい説明や例示は以下の通りである。

① 遠隔操作の禁止

「人の注意が行き届く状態で動作する機器」に分類される機器については、本質的な安全対策として、例えば、火傷はしないが機能が果たせる構造のアイロンなどの新製品開発によって遠隔操作のリスクが低減されない限りは、遠隔操作を禁止とする。

② 安全機能の分離・分割

遠隔操作を行う機器は、火災等の防止対策としてヒューズなどのソフトウェアによらない安全機能を原則使用すること。保護電子回路を使う場合でも、通信回線との分離を基本とするが、それができない場合、通信回線の通信部分と保護電子回路のソフトウェアをモジュールに分割する。

③ 通常機能を兼ねる追加の予防安全機能

通常機能を兼ねる予防安全機能（通常機能（サーモスタットによる温度コントロール）による火傷防止など）に加えて、遠隔操作の安全対策として追加する、通信遮断後の安全状態の維持、通常の温度コントロールの上限より低い値での温度制限、遠隔操作で ON された機器の一定時間後の停止などの機能。これらの機能は、主として安全規格等でカバーされる対策又は手元操作でも同様に制限されるものをいう。

④ 手元優先・通信回線の切り離し

遠隔操作される機器の近くにいる使用者に間接的な被害のリスクがある場合、手元操作を優先。また、手元操作優先でもリスクを回避できない場合に備えて、通信回線の切り離しスイッチ等を設置。

⑤ 誤操作・誤使用対策

操作結果のフィードバック、ダブルアクション、画面ロック等の誤操作防止対策。操作者による遠隔操作の認証／認可、暗号化等による完全性／真正性対策。

⑥ 間接的な被害の注意

遠隔操作によって生じる間接的な被害の注意喚起。機器／周辺の監視又は遠隔操作中であることを受けて機器の近くにいる使用者に危険を知らせて、能動的な対応を促す機能や、機器／周辺の遠隔監視等に基づき遠隔操作者に危険を警告する機能を含む。

⑦ 予防安全機能の分離・分割

予防安全機能のソフトウェアは通信回線との分離を基本とするが、それができない場合、通信回線の通信部分と予防安全機能のソフトウェアをモジュールに分割。

⑧　遠隔による予防安全機能の OFF の禁止
子供等が機器を動かせなくする仕組み（チャイルドロック、インターロック、給水ロックなど）の遠隔操作 ON→OFF の禁止。

⑨　遠隔操作の制限
遠隔操作のリスクが増大する遠隔操作の機能に制限を設けること（例：建築基準法における 24 時間換気として動作している際には換気機能の遠隔操作を受け付けない）。なお、これらの対策は、安全規格等でカバーされない対策。

⑩　遠隔操作に対する過信の注意
・予防安全機能が必ず働くという過信（消し忘れ防止機能があるために、機器を ON にしたまま出かけるリスクなど）の注意喚起。
・通常操作ができることの過信（出かけた後で機器を適切に遠隔操作するつもりだったが、通信遮断によって通常操作が不確実となり、機器の近くの使用者に熱中症等の危害を発生させるリスクなど）の注意喚起。

2.3.7 遠隔操作に不向きな機器と遠隔操作を許容する機器の分類

ここでは、2.3.4 で取りまとめた考え方に基づき、実際に電気用品・ガス用品等製品を「遠隔操作に不向きな機器」と「遠隔操作を許容する機器」に分類する。この作業を行うに先立って、分類に用いる「見出し名」を図表 2-34 のように設定した。

分類にあたっては、機器の構造、設置場所、使用時間、使用用途、機器周辺への影響等を踏まえ、個別機器ごとに遠隔操作リスクが著しく増すか否か、また、そもそも遠隔操作を意図した機器であるのか否か等が「遠隔操作を許容する機器」とするかの前提となる。「遠隔操作に不向きな機器」と「遠隔操作を許容する機器」を電気用品等製品については図表 2-35 に、ガス用品等製品については図表 2-36 に、それぞれ分類した結果を示した。

また、「遠隔操作を許容する機器」については、図表 2-35 及び図表 2-36 に示されていることに加え、個別機器ごとに想定される直接被害や間接的な被害のリスクを十分低減することが求められる。

なお、これらの分類結果は現時点での整理であり、今後の社会環境の変化・技術の進歩・革新的な新製品の登場等を踏まえ、改めて検討や見直しを行うことを妨げるものではない。

図表 2-34 機器の分類に用いる分類名の設定

製品種別	大分類	分類名	説明
電気用品等製品	人の注意が行き届く状態で動作する機器 （注）ガイドライン（2.5.3参照）の主旨を踏まえ、「遠隔操作に不向きな機器」として取りまとめたもの （注）遠隔操作リスクを高めるような機器の構造・設置場所・使用時間・使用用途・機器周辺への影響等に、まず重点を置いて検討し、取りまとめたもの	人の注意が行き届くところで使うことを前提に安全設計しているもの	・IEC 60335-1 の 30.2.2 項が適用される ・（宅内の機器を見通せない位置を含め）どこから操作するかによらず、遠隔操作に不向き
		比較的長時間運転の機器で遠隔操作のリスクを十分に低減できないもの	・IEC 60335-1 の 30.2.3 項が適用される ・見える位置から操作しないと、リスクが著しく増加する、または火災リスク・火傷リスク（低温火傷を含む）・健康被害リスク（熱中症、めまい、吐き気、一酸化炭素中毒等）を十分に低減できない ・床上機器／卓上機器だが、幼児や子供の接触によるリスクが高い ・（宅内の機器を見通せない位置を含め）どこから操作するかによらず、遠隔操作に不向き
		比較的長時間運転の機器で遠隔操作ではその機能／役割を果たせないもの、または遠隔操作する意味がないもの	・IEC 60335-1 の 30.2.3 項が適用される ・遠隔操作のリスクの大小に関わらず、遠隔操作ではその機能／役割を果たせない。または、遠隔操作する意味がない。 ・宅外のすぐに駆け付けられない位置からの遠隔操作のみに不向き
	人の注意が行き届かない状態で動作する機器 （注）ガイドラインの主旨を踏まえ、「遠隔操作を許容する機器」として取りまとめたもの	幼児が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの	・人の注意が行き届く状態で動作する機器ではない ・IEC 60335-1 の 30.2.3 項が適用される ・床上機器：床上の低い高さに設置 ・幼児が触ることが可能 ・幼児の接触によるリスクが低減されている（幼児が逃げられるリスクを除く）
		子供が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの	・人の注意が行き届く状態で動作する機器ではない ・IEC 60335-1 の 30.2.3 項が適用される ・卓上機器：卓上に置く等 ・子供が触ることが可能 ・子供の接触によるリスクが低減されている（子供が逃げられるリスクを除く）
		幼児／子供が触れない高所・屋外に設置するもの	・人の注意が行き届く状態で動作する機器ではない ・IEC 60335-1 の 30.2.3 項が適用される ・幼児や子供が触れない高所に設置
ガス用品等製品	人の注意が行き届く状態で動作する機器 （注記は電気用品等製品と同じ）	遠隔操作のリスクを十分に低減できないもの	・見える位置から操作しないと、リスクが著しく増加する、または火災リスク・火傷リスク（低温火傷を含む）・健康被害リスク（熱中症、めまい、吐き気、一酸化炭素中毒等）を十分に低減できない
	人の注意が行き届かない状態で動作する機器 （注記は電気用品等製品と同じ）	幼児が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの	・人の注意が行き届く状態で動作する機器ではない ・屋内設置＆据置形 ・幼児が触ることが可能 ・幼児の接触によるリスクが低減されている（幼児が逃げられるリスクを除く）

製品種別	大分類	分類名	説明
		子供が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの	・人の注意が行き届く状態で動作する機器ではない ・屋内設置&壁掛形 ・子供が触ることが可能 ・子供の接触によるリスクが低減されている（子供が逃げられるリスクを除く）
		幼児／子供が触れない屋外に設置するもの	・人の注意が行き届く状態で動作する機器ではない ・屋外設置 ・幼児や子供が触れない屋外に設置

（注）業務用の機器はこの表に含まれない。

図表 2-35 遠隔操作に不向きな機器と遠隔操作を許容する機器の分類（電気用品等）

IEC 60335-2 規格番号	機器分類名	人の注意が行き届く状態で動作する機器（遠隔操作に不向きな機器）			人の注意が行き届かない状態で動作する機器（遠隔操作を許容する機器）		
		人の注意が行き届くところで使うことを前提に安全設計しているもの	比較的長時間運転の機器で遠隔操作のリスクを十分に低減できないもの	比較的長時間運転の機器で遠隔操作ではその機能／役割を果たせないもの、または遠隔操作する意味がないもの	幼児が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの	子供が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの	幼児／子供が触れない高所・屋外に設置するもの
2-2：真空掃除機及び吸水式掃除機の個別要求事項	真空掃除機及び吸水式掃除機	それ以外の家庭用機器			ロボット掃除機		
2-3：電気アイロンの個別要求事項	電気アイロン	電気アイロン					
2-4：電気脱水機の個別要求事項	電気脱水機	それ以外		全自動			
2-5：電気食器洗機の個別要求事項	電気食器洗機	それ以外			プログラム又はタイマーが組み込まれている組込型、又は据置型　※蓋が開いたら機器が止まる構造であり、蓋が開いている時は遠隔操作ができないものであって、その他の遠隔操作リスクが十分に低減されている場合	プログラム又はタイマーが組み込まれている卓上型　※蓋が開いたら機器が止まる構造であり、蓋が開いている時は遠隔操作ができないものであって、その他の遠隔操作リスクが十分に低減されている場合	

IEC 60335-2 規格番号	機器分類名	人の注意が行き届く状態で動作する機器（遠隔操作に不向きな機器）			人の注意が行き届かない状態で動作する機器（遠隔操作を許容する機器）		
		人の注意が行き届くところで使うことを前提に安全設計しているもの	比較的長時間運転の機器で遠隔操作のリスクを十分に低減できないもの	比較的長時間運転の機器で遠隔操作ではその機能／役割を果たせないもの、または遠隔操作する意味がないもの	幼児が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの	子供が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの	幼児／子供が触れない高所・屋外に設置するもの
2-6：据置形ホブ，オーブン，クッキングレンジ及びこれらに類する機器の個別要求事項	据置形クッキングレンジ、ホブ、オーブン及びこれらに類する機器	タイマーを持たない電磁中華鍋エレメント、グリル及びグリドル（庫内発火しても周囲に延焼しない庫内発火に留まる構造でない場合）	IHこんろ、ホブ、組込型オーブン、グリル及びグリドル（庫内発火しても周囲に延焼しない庫内発火に留まる構造の場合）、それ以外の機器				
2-7：電気洗濯機の個別要求事項	電気洗濯機	それ以外			プログラム又はタイマーを組み込んだ機器 ※蓋が開いたら機器が止まる構造であり、蓋が開いている時は遠隔操作ができないものであって、その他の遠隔操作リスクが十分に低減されている場合		
2-8：電気かみそり及び毛髪バリカンの個別要求事項	電気かみそり及び毛髪バリカン	電気かみそり及び毛髪バリカン					
2-9：可搬形ホブ，オーブン，トースタ及びこれらに類する機器の個別要求事項	可搬形ホブ、オーブン、トースタ及びこれらに類する機器	ワッフルアイロン、接触グリル、右記以外の機器	IHこんろ、ホブ、カウンターで使用するオーブン	プログラム又はタイマーが組み込まれた機器（オーブン、ロースタ、回転式グリル等）、パン焼き器、食品脱水機			
2-10：床処理機及び湿式洗いブラシ機の個別要求事項	床処理機及び湿式洗いブラシ機	床上処理機、湿式洗いブラシ機					

IEC 60335-2 規格番号	機器分類名	人の注意が行き届く状態で動作する機器（遠隔操作に不向きな機器）			人の注意が行き届かない状態で動作する機器（遠隔操作を許容する機器）		
		人の注意が行き届くところで使うことを前提に安全設計しているもの	比較的長時間運転の機器で遠隔操作のリスクを十分に低減できないもの	比較的長時間運転の機器で遠隔操作ではその機能／役割を果たせないもの、または遠隔操作する意味がないもの	幼児が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの	子供が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの	幼児／子供が触れない高所・屋外に設置するもの
2-11：回転ドラム式電気乾燥機の個別要求事項	回転ドラム式電気乾燥機	それ以外			プログラム又はタイマーを組み込んだ機器 ※蓋が開いたら機器が止まる構造であり、蓋が開いている時は遠隔操作ができないものであって、その他の遠隔操作リスクが十分に低減されている場合		
2-12：ウォームプレート及び これに類する機器の個別要求事項	ウォームプレート及びこれに類する機器		それ以外			保温盆	
2-13：深めのフライなべ，フライパン及びこれに類する機器の個別要求事項	深めのフライなべ、フライパン及びこれに類する機器	フライパン	深めのフライなべ				
2-14：ちゅう房機器の個別要求事項	ちゅう房機器	回転調理器、右記以外の機器		プログラム又はタイマーが組み込まれた機器及び傷害に対する安全配慮が行われている（危険な可動部に触れない）機器（複合機器で切削後加熱してスープなどを作るブレンダーやフードプロセッサー等）			

IEC 60335-2 規格番号	機器分類名	人の注意が行き届く状態で動作する機器（遠隔操作に不向きな機器）			人の注意が行き届かない状態で動作する機器（遠隔操作を許容する機器）		
		人の注意が行き届くところで使うことを前提に安全設計しているもの	比較的長時間運転の機器で遠隔操作のリスクを十分に低減できないもの	比較的長時間運転の機器で遠隔操作ではその機能／役割を果たせないもの、または遠隔操作する意味がないもの	幼児が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの	子供が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの	幼児／子供が触れない高所・屋外に設置するもの
2-15：液体加熱機器の個別要求事項	液体加熱機器	ケトル（転倒流水防止、保温機能等のないもの）、右記以外の機器	右記以外のポット／炊飯器	液体及び食品をプログラム又はタイマーにより調理する機器、豆乳メーカーに類する機器（オールインワンキッチン機器：複合機器で切削後加熱してスープなどを作るもの		ポット／炊飯器（注１）	
2-16：食品くずディスポーザの個別要求事項	食品くずディスポーザ	食品くずディスポーザ					
2-17：毛布，パッド及びこれに類する 可とう電熱機器の個別要求事項	毛布、パッド及びこれに類する可とう電熱機器	パッド	毛布／マットレス／ソフトあんか等の電熱機器　※右記条件を満たさない場合		毛布／マットレス／ソフトあんか等の電熱機器　※低温火傷及びその他の遠隔操作リスクが十分に低減されている場合		
2-21：貯湯式電気温水器の個別要求事項	貯湯式電気温水器		台所、洗面所、シャワー等への給湯（注２）		浴槽への給湯のみ		
2-23：スキンケア又はヘアケア用機器の個別要求事項	スキンケア又はヘアケア用機器	それ以外		着脱式カーラ用ヒーター			
2-24：冷却用機器，アイスクリーム機器及び製氷機の個別要求事項	冷却用機器、アイスクリーム機器及び製氷機			アイスクリーム機器（圧縮機式、ペルチェ式）	冷蔵庫（ただし、常時稼働であるため設定変更のみ）	製氷機	

IEC 60335-2 規格番号	機器分類名	人の注意が行き届く状態で動作する機器（遠隔操作に不向きな機器）			人の注意が行き届かない状態で動作する機器（遠隔操作を許容する機器）		
		人の注意が行き届くところで使うことを前提に安全設計しているもの	比較的長時間運転の機器で遠隔操作のリスクを十分に低減できないもの	比較的長時間運転の機器で遠隔操作ではその機能／役割を果たせないもの、または遠隔操作する意味がないもの	幼児が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの	子供が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの	幼児／子供が触れない高所・屋外に設置するもの
2-25：電子レンジ及び複合形電子レンジの個別要求事項	電子レンジ及び複合形電子レンジ	それ以外	開始時間をあらかじめ選択できる電子レンジ及び保温機能を持つ電子レンジ				
2-26：クロックの個別要求事項	クロック					クロック	
2-27：光線による皮膚照射用装置の個別要求事項	紫外線及び赤外線による皮膚照射用装置	紫外線及び赤外線による皮膚照射用装置					
2-28：ミシンの個別要求事項	ミシン	ミシン					
2-29：バッテリチャージャの個別要求事項	バッテリチャージャ			バッテリチャージャ			
2-30：ルームヒーターの個別要求事項	ルームヒーター		輻射熱暖房機、温風暖房機（間接火災）、その他のルームヒーター　※右記条件を満たさない場合		輻射熱暖房機、温風暖房機（間接火災）、その他のルームヒーター　※可燃性物質への接触、転倒など異常時の運転停止及びその他の遠隔操作リスクが十分に低減されている場合		
2-31：レンジフード及びその他の調理煙換気装置の個別要求事項	レンジフード及びその他の調理煙換気装置					レンジフード、その他の機器	
2-32：マッサージ器の個別要求事項	マッサージ器	マッサージ器					
2-35：瞬間湯沸器の個別要求事項	瞬間湯沸器			台所、洗面所、シャワー等への給湯			

IEC 60335-2 規格番号	機器分類名	人の注意が行き届く状態で動作する機器（遠隔操作に不向きな機器）			人の注意が行き届かない状態で動作する機器（遠隔操作を許容する機器）		
		人の注意が行き届くところで使うことを前提に安全設計しているもの	比較的長時間運転の機器で遠隔操作のリスクを十分に低減できないもの	比較的長時間運転の機器で遠隔操作ではその機能／役割を果たせないもの、または遠隔操作する意味がないもの	幼児が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの	子供が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの	幼児／子供が触れない高所・屋外に設置するもの
2-40：エアコンディショナ及び除湿機の個別要求事項	エアコンディショナ及び除湿器		ヒートポンプ給湯機（台所、洗面所、シャワー等への給湯）（注2）		ヒートポンプ給湯器（浴槽への給湯のみ）、除湿器	除湿器 エアコン※子供の手が届く高さに取付	エアコン
2-41：ポンプの個別要求事項	ポンプ	取扱説明書に「30mA以下の定格感度電流の漏電遮断器（RCD）を通して供給する」旨の記載がある水中ポンプ					
2-43：衣類乾燥機及びタオルレールの 個別要求事項	衣類乾燥機及びタオルレール		衣類乾燥機及びタオルレール				
2-44：電気アイロナの個別要求事項	電気アイロナ	それ以外		ズボンプレッサ			
2-45：可搬形加熱工具及びこれに類する機器の個別要求事項	可搬形加熱工具及びこれに類する機器	それ以外		接触形ファイアライタ等			
2-51：給湯及び給水設備用据置形循環ポンプの個別要求事項	給湯及び給水設備用据置形循環ポンプ				給湯及び給水設備用据置形循環ポンプ		
2-52：口こう（腔）衛生機器の個別要求事項	口こう（腔）衛生機器	口こう衛生機器					
2-53：サウナ用電熱装置及び 赤外線キャビンの個別要求事項	サウナ用電熱装置及び赤外線キャビン※家庭用に限る			サウナ用電熱装置及び赤外線キャビン			

IEC 60335-2 規格番号	機器分類名	人の注意が行き届く状態で動作する機器（遠隔操作に不向きな機器）			人の注意が行き届かない状態で動作する機器（遠隔操作を許容する機器）		
		人の注意が行き届くところで使うことを前提に安全設計しているもの	比較的長時間運転の機器で遠隔操作のリスクを十分に低減できないもの	比較的長時間運転の機器で遠隔操作ではその機能／役割を果たせないもの、または遠隔操作する意味がないもの	幼児が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの	子供が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの	幼児／子供が触れない高所・屋外に設置するもの
2-54：液体又は蒸気利用表面掃除機器の個別要求事項	液体又は蒸気利用表面掃除機器	液体又は蒸気利用表面掃除機器					
2-55：水槽及び庭池用電気機器の個別要求事項	水槽用及び庭池用電気機器	汚泥吸引機器					
2-56：プロジェクタ及びこれに類する機器の個別要求事項	プロジェクタ及びこれに類する機器	フィルムビューワ、手動フィルムストリップ映写機、手動スライド映写機、マイクロスコープ映写機、オーバヘッドプロジェクタ、反射投影機、写真引伸ばし器、写真複写器、半自動フィルムストリップ映写機、半自動スライド映写機、スライド仕分け器、ビューワ				それ以外	
2-59：電撃殺虫器の個別要求事項	電撃殺虫器					電撃殺虫器	
2-60：渦流浴槽機器，渦流スパ及び これらに類する機器の個別要求事項	渦流浴槽機器、渦流スパ及びこれらに類する機器				渦流浴槽機器、渦流スパ及びこれらに類する機器		
2-61：蓄熱形ルームヒーターの個別要求事項	蓄熱形ルームヒーター		蓄熱形ルームヒーター ※右記条件を満たさない場合		蓄熱形ルームヒーター ※温風吹出口への接触及びその他の遠隔操作リスクが十分に低減されている場合		
2-65：空気清浄機の個別要求事項	空気清浄機				空気清浄機		

IEC 60335-2 規格番号	機器分類名	人の注意が行き届く状態で動作する機器（遠隔操作に不向きな機器）			人の注意が行き届かない状態で動作する機器（遠隔操作を許容する機器）		
		人の注意が行き届くところで使うことを前提に安全設計しているもの	比較的長時間運転の機器で遠隔操作のリスクを十分に低減できないもの	比較的長時間運転の機器で遠隔操作ではその機能／役割を果たせないもの、または遠隔操作する意味がないもの	幼児が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの	子供が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの	幼児／子供が触れない高所・屋外に設置するもの
2-66：ウォーターベッド用ヒーターの個別要求事項	ウォーターベッド用ヒーター		ウォーターベッド用ヒーター ※右記条件を満たさない場合		ウォーターベッド用ヒーター　※低温火傷及びその他の遠隔操作リスクが十分に低減されている場合		
2-71：動物ふ卵及び飼育用電熱器具の個別要求事項	動物ふ卵及び飼育用電熱器具		動物ふ卵及び飼育用電熱器具				
2-74：可搬形浸せきヒーターの個別要求事項	可搬形浸せきヒーター	それ以外	かいばおけなどの動物用水桶の凍結防止用の機器				
2-77：手押し式制御芝刈り機の個別要求事項	手押し式制御芝刈り機	手押し式制御芝刈り機					
2-78：屋外用バーベキュー台の個別要求事項	屋外用バーベキュー台		屋外用バーベキュー台				
2-79：高圧洗浄機及びスチーム洗浄機の個別要求事項	高圧洗浄機及びスチーム洗浄機	高圧洗浄機及びスチーム洗浄機					
2-80：ファンの個別要求事項	ファン		床上又は卓上扇風機（回転部に子供が触ることができるもの）		その他のファン	換気扇、壁掛けファン ※子供の手が届く高さに取付 その他のファン	換気扇、壁掛けファン、天井扇　※高所に取付
2-81：足温器及び電熱マットの個別要求事項	足温器及び電熱マット		足温器及び電熱マット ※右記条件を満足しない場合		足温器及び電熱マット ※低温火傷及びその他の遠隔操作リスクが十分に低減されている場合		
2-83：電熱式雨どい凍結防止器の個別要求事項	電熱式雨どい凍結防止器		電熱式雨どい凍結防止器				

IEC 60335-2 規格番号	機器分類名	人の注意が行き届く状態で動作する機器（遠隔操作に不向きな機器）			人の注意が行き届かない状態で動作する機器（遠隔操作を許容する機器）		
		人の注意が行き届くところで使うことを前提に安全設計しているもの	比較的長時間運転の機器で遠隔操作のリスクを十分に低減できないもの	比較的長時間運転の機器で遠隔操作ではその機能／役割を果たせないもの、または遠隔操作する意味がないもの	幼児が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの	子供が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの	幼児／子供が触れない高所・屋外に設置するもの
2-84：トイレ機器の個別要求事項	トイレ機器				トイレ機器		
2-85：ファブリックスチーマの個別要求事項	ファブリックスチーマ	ファブリックスチーマ					
2-91：電気後押し式及び手持ち式の芝刈り込み機及び芝縁刈り込み機の個別要求事項	電気後押し式及び手持ち式の芝刈り込み機及び芝縁刈り込み機	電気後押し式及び手持ち式の芝刈り込み機及び芝縁刈り込み機					
2-92：歩行式芝生用スカリファイア及びエアレータの個別要求事項	歩行式芝生用スカリファイア及びエアレータ	歩行式芝生用スカリファイア及びエアレータ					
2-94：はさみ形草刈り機の個別要求事項	はさみ形草刈り機	はさみ形草刈り機					
2-96：室内暖房のためのシート状の可とう性電熱素子の個別要求事項	室内暖房のためのシート状の可とう性電熱素子及びこれを用いる機器				室内暖房のためのシート状の可とう性電熱素子及びこれを用いる機器		
2-98：加湿器の個別要求事項	加湿器		加湿器　※右記条件を満たさない場合		加湿器　※火災及びその他の遠隔操作リスクが十分に低減されている場合		
2-100：手持形のガーデンブロワ，バキューム及びブロワバキュームの個別要求事項	手持形のガーデンブロワ、バキューム及びブロワバキューム	手持形のガーデンブロワ、バキューム及びブロワバキューム					
2-101：電気くん蒸器の個別要求事項	電気くん蒸器		電気くん蒸器				

IEC 60335-2 規格番号	機器分類名	人の注意が行き届く状態で動作する機器（遠隔操作に不向きな機器）			人の注意が行き届かない状態で動作する機器（遠隔操作を許容する機器）		
		人の注意が行き届くところで使うことを前提に安全設計しているもの	比較的長時間運転の機器で遠隔操作のリスクを十分に低減できないもの	比較的長時間運転の機器で遠隔操作ではその機能／役割を果たせないもの、または遠隔操作する意味がないもの	幼児が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの	子供が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの	幼児／子供が触れない高所・屋外に設置するもの
2-102：商用電源に接続するガス，石油及び固形燃料燃焼機器の個別要求事項	商用電源に接続するガス、石油及び固形燃料燃焼機器	右記以外			リスク低減策を講じることにより遠隔操作に伴う危険源がないと評価されるもの等の基準に合致し、危険が生ずるおそれがないものであって、次の安全装置を搭載している場合 【必須】 ガス漏れ⇒立消え安全装置 一酸化炭素中毒 ⇒ 不完全燃焼防止装置(FE・開放式)、排気閉そく/過大風圧安全装置(FE)、燃焼ガスの流出安全装置(CF) 火傷 ⇒手を触れる場所/手を触れる恐れのある場所に対する温度基準 火災 ⇒ 設置時の設置壁（木壁）に対する温度基準 【任意の例】 一酸化炭素中毒 ⇒ 排気筒外れ防止装置(FF)、消し忘れ防止タイマー 火災：転倒 ⇒ 転倒時消火装置、異常過熱 ⇒ 過熱防止装置、消し忘れ防止タイマー		
2-106：電気カーペット及び取外し可能な床仕上げ材の下に設置する室内暖房用ヒーティングユニットの個別要求事項	電気カーペット及び取外し可能な床仕上げ材の下に設置する室内暖房用ヒーティングユニット		電気カーペット、それ以外の機器 ※右記条件を満足しない場合		電気カーペット、それ以外の機器 ※低温火傷及びその他の遠隔操作リスクが十分に低減されている場合		
－	電気スタンド		電気スタンド（表面温度が高温になる交換ランプに対する使用上の注意が提供されていないもの、ランプ交換ができず表面温度が高温のもの）			電気スタンド（表面温度が高温になる交換ランプに対する使用上の注意が提供されているもの、ランプ交換ができず表面温度が高温でないもの）	

（注1） 電気炊飯器／ポットについては、図表 2-38 で提示したユースケース／リスクシナリオで示されるケースに対し、方策・対策が講じられている機器に限り、遠隔操作を許容する。

（注2） 電気温水器については、以下の機能を「遠隔操作に不向きな機能」とする。

・ 蛇口（台所、洗面所等）・シャワー等へのお湯出し機能（遠隔操作により、手元での物理的な操作をすることなく、自動でお湯出しをするものに限る）

・ 蛇口（台所、洗面所等）・シャワー等への給湯温度の設定を上げる機能（55℃を超えてあげるもの、又は手元での設定を超えてあげるもの（但し、浴槽へのお湯張りと蛇口・シャワー等へのお湯出しが同一系統であって、１つの設定温度が両方に共通して適用されるものを除く）に限る）

図表 2-36 遠隔操作に不向きな機器と遠隔操作を許容する機器の分類（ガス用品等）

<table>
<tr><td rowspan="2">遠隔操作が禁止されていない型式等</td><td rowspan="2">家庭用のガス器具（分類）</td><td>人の注意が行き届く状態で動作する機器（遠隔操作に不向きな機器）</td><td colspan="3">人の注意が行き届かない状態で動作する機器（遠隔操作を許容する機器）</td></tr>
<tr><td>遠隔操作のリスクを十分に低減できないもの</td><td>幼児が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの</td><td>子供が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの</td><td>幼児／子供が触れない屋外に設置するもの</td></tr>
<tr><td>自然排気式・自然給排気式・開放式以外</td><td>・ガス瞬間湯沸かし器
・液化石油ガス用瞬間湯沸かし器</td><td>右記機器による台所・洗面所・シャワー等への給湯機能（注１）、右記以外の機器</td><td colspan="3">浴槽・床暖房等への給湯機能：
リスク低減策を講じることにより遠隔操作に伴う危険源がないと評価されるもの等の基準に合致し、危険が生ずるおそれがないものであって、次の安全装置を搭載している場合

【必須】
ガス漏れ ⇒ 立消え安全装置
一酸化炭素中毒 ⇒ 不完全燃焼防止装置(FE)、排気閉そく/過大風圧安全装置(FE)、燃焼ガスの流出安全装置(CF)
火傷 ⇒手を触れる場所/手を触れる恐れのある場所に対する温度基準、蒸気の噴出防止
火災：熱交換部損傷 ⇒ 熱交換部損傷安全装置、空焚き⇒ 空焚き安全／防止装置(ふろがま)、設置時の設置壁(木壁) に対する温度基準

【任意の例】
一酸化炭素中毒⇒不完全燃焼防止装置(FF)
火傷 ⇒ 出湯性能
火災：異常過熱 ⇒ 過熱防止装置、空焚き⇒空焚き安全／防止装置（湯沸器）</td></tr>
<tr><td>自然排気式・自然給排気式・開放式以外</td><td>・ガスバーナー付ふろがま
・ガスふろバーナー
・液化石油ガス用バーナー付ふろがま
・ふろがま
・液化石油ガス用ふろバーナー</td><td>右記以外</td><td colspan="3">リスク低減策を講じることにより遠隔操作に伴う危険源がないと評価されるもの等の基準に合致し、危険が生ずるおそれがないものであって、次の安全装置を搭載している場合

【必須】
ガス漏れ ⇒ 立消え安全装置
一酸化炭素中毒 ⇒ 不完全燃焼防止装置(FE)、排気閉そく/過大風圧安全装置(FE)、燃焼ガスの流出安全装置(CF)
火傷 ⇒手を触れる場所/手を触れる恐れのある場所に対する温度基準、蒸気の噴出防止
火災：熱交換部損傷 ⇒ 熱交換部損傷安全装置、空焚き⇒ 空焚き安全／防止装置(ふろがま)、設置時の設置壁(木壁) に対する温度基準

【任意の例】
一酸化炭素中毒⇒不完全燃焼防止装置(FF)
火傷 ⇒ 出湯性能
火災：異常過熱 ⇒ 過熱防止装置、空焚き⇒空焚き安全／防止装置（湯沸器）</td></tr>
</table>

遠隔操作が禁止されていない型式等	家庭用のガス器具（分類）	人の注意が行き届く状態で動作する機器（遠隔操作に不向きな機器） 遠隔操作のリスクを十分に低減できないもの	人の注意が行き届かない状態で動作する機器（遠隔操作を許容する機器） 幼児が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの	子供が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの	幼児／子供が触れない屋外に設置するもの
「自然排気式・自然給排気式・開放式（放射式のみ）（送風機を有するものを除く）」にあたらないもの	・ガスストーブ ・液化石油ガス用ストーブ	右記以外	リスク低減策を講じることにより遠隔操作に伴う危険源がないと評価されるもの等の基準に合致し、危険が生ずるおそれがないものであって、次の安全装置を搭載している場合 【必須】 ガス漏れ⇒立消え安全装置 一酸化炭素中毒 ⇒ 不完全燃焼防止装置(FE・開放式)、排気閉そく/過大風圧安全装置(FE)、燃焼ガスの流出安全装置(CF) 火傷 ⇒手を触れる場所/手を触れる恐れのある場所に対する温度基準 火災 ⇒ 設置時の設置壁（木壁）に対する温度基準 【任意の例】 一酸化炭素中毒 ⇒ 排気筒外れ防止装置（FF)、消し忘れ防止タイマー 火災：転倒 ⇒ 転倒時消火装置、異常過熱 ⇒ 過熱防止装置、消し忘れ防止タイマー		
型式を指定しない	・ガスこんろ ・一般ガスこんろ	ガスこんろ、一般ガスこんろ			
型式を指定しない	ガス炊飯器	１．リスク低減策を講じることにより遠隔操作に伴う危険源がないと評価されるもの等の基準に合致し、危険が生ずるおそれがないものであって、該当する品目の JIS 等の基準を満足する次の安全装置を搭載している場合 【必須】 ガス漏れ ⇒ 立消え安全装置 火傷 ⇒手を触れる場所/手を触れる恐れのある場所に対する温度基準 火災⇒設置時の設置壁（木壁）に対する温度基準 【任意の例】 異常過熱 ⇒ 過熱防止装置/自動消火装置 ２．それ以外の場合			
型式を指定しない	ガスオーブン	ガスオーブン			

遠隔操作が禁止されていない型式等	家庭用のガス器具（分類）	人の注意が行き届く状態で動作する機器（遠隔操作に不向きな機器）	人の注意が行き届かない状態で動作する機器（遠隔操作を許容する機器）		
		遠隔操作のリスクを十分に低減できないもの	幼児が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの	子供が触ることが可能な高さ・場所に設置するもの	幼児／子供が触れない屋外に設置するもの
型式を指定しない	衣類乾燥機	右記以外	リスク低減策を講じることにより遠隔操作に伴う危険源がないと評価されるもの等の基準に合致し、危険が生ずるおそれがないものであって、該当する品目の JIS 等の基準を満足する次の安全装置を搭載している場合 【必須】 ガス漏れ⇒立消え安全装置 火傷　⇒手を触れる場所/手を触れる恐れのある場所に対する温度基準 火災 ⇒ 設置時の設置壁（木壁）に対する温度基準、異常過熱 ⇒ 過熱防止装置/容器温度過昇防止装置/異常燃焼防止安全装置 【任意の例】 一酸化炭素中毒　⇒　不完全燃焼防止装置		

（注1）　ガス瞬間湯沸かし器、液化石油ガス用瞬間湯沸かし器については、以下の機能を「遠隔操作に不向きな機能」とする。

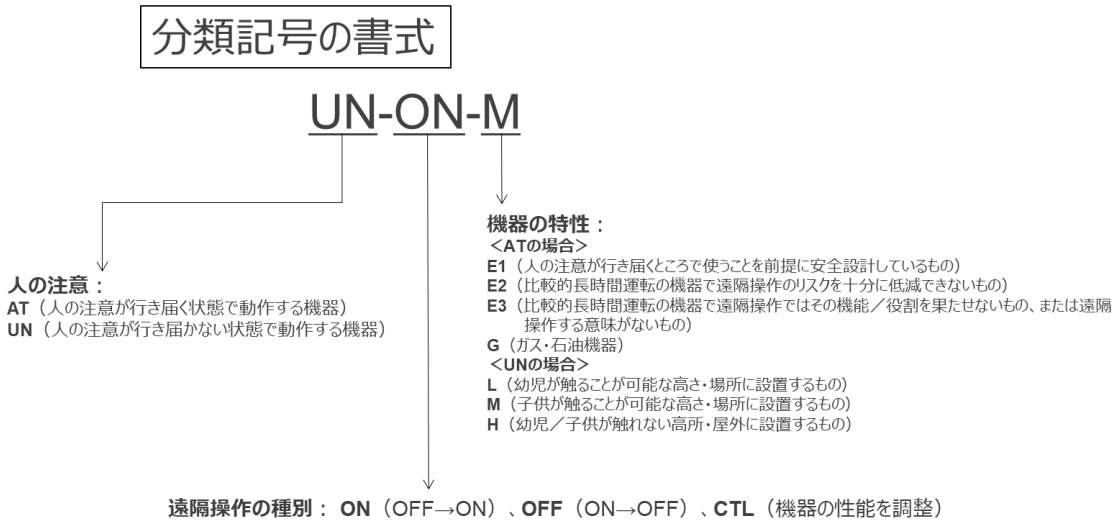
- 蛇口（台所、洗面所等）・シャワー等へのお湯出し機能（遠隔操作により、手元での物理的な操作をすることなく、自動でお湯出しをするものに限る）
- 蛇口（台所、洗面所等）・シャワー等への給湯温度の設定を上げる機能（55℃を超えてあげるもの、又は手元での設定を超えてあげるもの（但し、浴槽へのお湯張りと蛇口・シャワー等へのお湯出しが同一系統であって、１つの設定温度が両方に共通して適用されるものを除く）に限る）

2.3.8 リスクシナリオ／ユースケースに基づく方策・対策例の例示

昨年度調査において、消費者の生命・身体への危害発生等に与える影響に関するリスクシナリオ／ユースケース及び方策・対策例を体系的に検討・整理した。この成果を受けて、今年度は、電気用品・ガス用品等製品の遠隔操作によるリスクとその対策例を分析し、新たなリスクの検討、予防安全機能の事例、遠隔操作に不向きな機器かの検討等に役立てるため、昨年度調査で作成したユースケース／リスクシナリオ及びその対策例の更新を実施した。

作成したユースケース／リスクシナリオは、2.3.7 で示した機器の分類に従って整理しなおした。この整理のため、図表 2-37 に示す分類記号を付与した。

図表 2-37 ユースケース／リスクシナリオの整理に用いた分類記号の書式



ユースケース／リスクシナリオの整理結果を図表 2-38 に示す。なお、ユースケース／リスクシナリオは、すべて宅外のすぐに駆けつけられない位置から機器を遠隔操作する状況を想定している。

図表 2-38 ユースケース／リスクシナリオの整理結果

分類記号	#	製品	ユースケース	リスクシナリオ	3ステップメソッドによる方策・対策の一例（案）	備考
UN-ON-L	1	ロボット掃除機	家の中にいる使用者が、電気ストーブを床に置いて使っていた。別の家族が電気ストーブの近くの床に、買い物から帰宅したらたたむつもりの洗濯物の山を置いていた。 この家族が、買い物の間に掃除をすませようと、ロボット掃除機を遠隔操作でOFF→ONしたが、家の中にいた使用者はたまたまロボット掃除機が見えない位置にいた。	買い物に出た家族が、家の中で電気ストーブを使っていた使用者が見えない位置からロボット掃除機を操作し、電気ストーブのコードを巻き込んで、電気ストーブが床の洗濯物の山に入り込み、洗濯物が焦げる又は火災に至る。	＜ステップ２：手元優先・通信回線の切り離し＞ ロボット掃除機が意図せず動く可能性を考慮して機械式主電源スイッチ又は通信回線切り離し用のスイッチを用意する。 AND ＜ステップ３：予防安全機能＞ 障害物回避機能を予防安全機能として設計する。 AND ＜ステップ３：使用上の注意（誤使用防止）＞ 使用者に対する注意として、掃除する前に床の整理整頓を実施するよう取扱説明書にて記載する。 AND ＜ステップ２：間接的な被害の注意＞ 家の中にいる使用者が電気ストーブなどを使用するときは、必ず主電源スイッチ又は通信回線の切り離し用のスイッチをOFFにすることを本体に表示又は取説に記載する。	
	2	温風暖房機 （床置き） ※壁や天井設置の浴室用・脱衣室用の暖房換気乾燥機は対象外	温風暖房機の上部に洗濯物を乾した状態で外出した。帰宅時に部屋が暖かくなっているように、帰宅前に遠隔操作で温風暖房機をOFF→ONした。	温風暖房機が生み出した上昇気流で洗濯物が浮き上がり、温風暖房機の上に落下して炎上し、火事が発生した。	＜ステップ１：遠隔操作の禁止＞遠隔からのOFF→ONの操作を禁止する OR ＜ステップ１：本質安全＞ 衣類などの布製品等が温風暖房機に触れても燃えない構造にする。 OR ＜ステップ３：間接的な被害の注意＞ 遠隔操作の際には、温風暖房機の上部に洗濯物を乾さないように、周知する。	
	3	ドラム式電気洗濯機・乾燥機	出かけた後でチャイルドロックをOFF→ONにし忘れたことに気付いたため、遠隔操作でOFF→ONに変更した。	通信障害（電池切れを含む）等により、チャイルドロックが実際にはONになっておらず、子供がドラムに入って危害を受ける。	＜ステップ３：遠隔操作の制限＞ チャイルドロックに対する遠隔からのOFF→ONを禁止する。 AND ＜ステップ３：遠隔操作に対する過信の注意＞ 通信故障等により、チャイルドロックを遠隔からOFF→ONできないことがあるため、遠隔操作を過信しないように使用者に分かりやすく周知する。周知方法は、取扱説明書だけでは不十分。	
	4	ドラム式ガス乾燥機	出かけた後でチャイルドロックをOFF→ONにし忘れたことに気付いたため、遠隔操作でOFF→ONに変更した。	通信障害（電池切れを含む）等により、チャイルドロックが実際にはONになっておらず、子供がドラムに入って呼吸しづらくなる様な危害を受ける。	＜ステップ１：本質安全＞ 中から扉が開けられる構造とする(扉が開いた状態で運転を停止する機能も前提)。 OR ＜ステップ３：間接的な被害の注意＞ 遠隔からOFF→ONする際のリスクについて周知し注意喚起する。	■ ガスの衣類乾燥機は洗濯機能を有していないため、気密に関するリスクはない
	5	電気温水器	家族や子供を家に残して外出した操作者が、遠隔からお湯張り機能をOFF→ONした。その時たまたま子供が浴槽の中で遊んでいた。	浴槽で遊んでいた子供が、お湯が増えたことでおぼれてしまった。	＜ステップ３：間接的な被害の注意＞ 小さな子供が自宅にいるときは、遠隔からお湯張り機能をOFF→ONしないように周知する。	■ 子供が浴槽内で遊べるということは、湯張りされた場合も溺れずに浴槽外に出ることができるため、使用上の注意で十分であると考える。 ■ 過去、子供がおぼれた製品に係る事故は発生していない。
	6	ガス給湯器	家族や子供を家に残して外出した操作者が、遠隔からお湯張り機能をOFF→ONした。その時たまたま子供が浴槽の中で遊んでいた。	浴槽で遊んでいた子供が、お湯が増えたことでおぼれてしまった。	＜ステップ３：間接的な被害の注意＞ 小さな子供が自宅にいるときは、遠隔からお湯張り機能をOFF→ONしないように周知する。	■ 子供が浴槽内で遊べるということは、湯張りされた場合も溺れずに浴槽外に出ることが出来るため、使用者への注意で良いと考える。 ■ 過去、子供がおぼれた製品に係る事故は発生していない。
	7	FF暖房機	ＦＦ暖房機の上部に洗濯物を乾した状態で外出した。帰宅時に部屋が暖かくなっているように、帰宅前に遠隔操作で温風暖房機をOFF→ONした。	暖房機が生み出した上昇気流で洗濯物が浮き上がり、暖房機の上に落下して炎上し、火災が発生した。	＜ステップ１：本質安全＞ 耐半密閉性を有し、温風温度を基準値以下とする。 AND ＜ステップ３：間接的な被害の注意＞ 遠隔操作をする際には、使用する場所、位置および機器に可燃物を近づけないことなど防火上の注意事項を周知し注意喚起する。	■ 耐半密閉性：10枚重ねたガーゼで全面を覆っての異常確認 ■ JIA基準:80℃以下（温風温度）
	8	ファンヒーター	ファンヒーターを外出先から遠隔操作でOFF→ONの操作を実施した。	酸素濃度が低下し、不完全燃焼が発生、部屋にいた使用者が一酸化炭素中毒となってしまった。	＜ステップ１：安全機能＞ 不完全燃焼防止装置を装備する。	■ 不完全燃焼の発生が考えられる機器については、不完全燃焼防止装置の搭載が義務となっている。

図表 2-38 ユースケース／リスクシナリオの整理結果（2/4）

分類記号	#	製品	ユースケース	リスクシナリオ	3ステップメソッドによる方策・対策の一例（案）	備考
UN-ON-L	9	ファンヒーター FE暖房機 FF暖房機	夏に操作できない使用者が家に一人でいる状態で、意図しない動作をしてOFF→ONにされてしまった。	室温が上がり家にいた操作できない使用者が熱中症となる。	<ステップ３：間接的な被害の注意> 遠隔からOFF→ONする際のリスクについて周知し注意喚起する。	
UN-OFF-L	10	ドラム式電気洗濯機・乾燥機	洗濯機のチャイルドロックを操作し出かけたが、遠隔操作により間違って操作してチャイルドロックが外れてしまい（ON→OFF）、そのことに気がつかなかった。	留守番していた子供が洗濯槽に入って閉じ込められた結果、窒息する。	<ステップ３：遠隔による予防安全機能のOFFの禁止> チャイルドロックは、遠隔操作によるON→OFFを禁止する。 OR <ステップ３：予防安全機能の分離・分割> チャイルドロックを通信機能回路と完全に分離する。	
UN-ON-M	11	電気炊飯器	出かけた後で蓋を開ける操作ボタンのロックをOFF→ONにし忘れたことに気付いたため、遠隔操作でOFF→ONに変更した。その後、炊飯開始（OFF→ON）を遠隔操作した。	通信障害（電池切れを含む）等により、蓋を開ける操作ボタンのロックが実際にはONになっていなかった。 さらに、遠隔から炊飯器をOFF→ONにして炊飯を開始したところ、炊飯中に子供が操作ボタンに触れて火傷した。	<ステップ１：本質安全> 炊飯中も操作ボタンがやけどする温度に上昇しない構造とする。 AND <ステップ２：安全機能> 炊飯器の過熱検知時に加熱抑制する機能を装備する。 AND <ステップ３：間接的な被害の注意> 幼児の手の届かないところに設置するよう周知する。	
	12	電気炊飯器	遠隔操作により炊飯器を動作させた。その時、偶然そばに幼児がいた。	そばにいた幼児が炊飯器に手を伸ばし、蒸気でやけどした。	<ステップ３：予防安全機能> 炊飯中等の表示を実施し、動作していることを周囲の人に伝える。 AND <ステップ３：使用上の注意（誤使用防止）> 炊飯中や炊飯直後に蒸気吹き出し口付近に手や顔を持っていかない。蒸気でやけどするおそれがあることを周知する。	■ 炊飯中等の表示としては、液晶表示やLEDによる点灯が用いられている。
	13	電気炊飯器	子供が誤って鍋を取り出して、鍋なしのまま炊飯器の蓋をした。そのままの状態で遠隔操作で炊飯をONした。	機器本体が発火した。	<ステップ３：予防安全機能> 鍋なしを検知して炊飯を開始しない OR 加熱抑制機能を装備する。 AND <ステップ３：遠隔操作の制限> 異常停止した後は遠隔操作ONを受け付けない。	
	14	電気炊飯器	子供がおもちゃのしゃもじを炊飯器に入れてしまった。そのままの状態で、遠隔操作で炊飯器を動作させ、炊飯を始めた。	炊飯器から火災が発生した。	<ステップ２：安全機能> センサーが空焚きなどの異常を検知し、加熱抑制する機能を装備する。 AND <ステップ３：遠隔操作の制限> 異常停止した後は遠隔操作ONを受け付けない。	■ 手元でタイマー炊飯を設定する場合よりも、遠隔操作で炊飯を開始する場合の方が、うっかり空焚きしてしまう頻度が高いと想定
	15	電気炊飯器	子供が家の中で遊んでいて炊飯器をひっくり返してしまった。炊飯器が完全に転倒した状態のままで、遠隔操作で炊飯をONにした。	炊飯器の加熱が開始され、近くにいた子供が触って火傷した。	<ステップ３：予防安全機能> 鍋なしを検知して炊飯を開始しない、又はセンサーが空焚きなどの異常を検知し、加熱抑制する機能を装備する。 AND <ステップ３：遠隔操作の制限> 異常停止した後は遠隔操作ONを受け付けない。	■ 鍋なし検知とは、鍋が所定の位置から浮き上がっていることを検知し、鍋が（正しい位置に）入っていないと判定する機能のこと。
	16	ポット	保温状態のポットが台所にある。居間で幼児と遊んでいたが粉ミルク用の70℃保温だったことを思い出し、遠隔操作で90℃保温に変更した。	ポット内の湯が残っておらず空焚きの状態になりポットから火災が発生した。	<ステップ２：安全機能> 空焚き状態を検知（センサー等）することによって、加熱を停止する。 AND <ステップ２：安全機能> 過熱検知時に、温度ヒューズによって機器への通電停止する。 AND <ステップ３：遠隔操作の制限> 異常停止した後は遠隔操作ONを受け付けない。	
	17	ポット	ポットを遠隔操作でONにした。その時、偶然そばに幼児がいた。	幼児が、蒸気口から蒸気が上がっているのを見て興味本位に触れて、火傷した。	<ステップ２：安全機能> 蒸気レス構造とする。 OR <ステップ３：予防安全機能> 沸騰を検知して加熱を弱めることで、蒸気発生を低減する。 AND <ステップ２：通常機能を兼ねる予防安全機能> 外郭が過熱しないように、外郭を多層構造にする。 AND <ステップ３：予防安全機能> 通電を知らせる表示を実施し、動作していることを周囲の人に伝える。 AND <ステップ３：間接的な被害の注意> 幼児の手の届かないところに設置するよう周知する。	■ 蒸気発生の低減の判断は、各社の判断基準（蒸気が発生している時間や温度のノウハウ）による。 ■ 通電を知らせる表示として、多くの場合は液晶やLEDによる点灯が行われている。 一般的に、湯沸し中・沸騰中（再沸騰）の表示、保温の表示（温度表示と兼用の場合有り）のほか、現在の温度表示がなされている。

図表 2-38 ユースケース／リスクシナリオの整理結果（3/4）

分類記号	#	製品	ユースケース	リスクシナリオ	3ステップメソッドによる方策・対策の一例（案）	備考
UN-ON-M	18	ポット	子供が遊んでいて、ポットの中に樹脂製のおもちゃ（可燃物）を入れていた。そのままの状態で遠隔操作でON操作を行った。	樹脂製のおもちゃが溶損し、有毒ガスが発生した。	＜ステップ２：安全機能＞ 着火温度に至る前に空焚きセンサーにより加熱を停止する。 ＜ステップ３：遠隔操作の制限＞ 開閉センサーにより、蓋を開けた以後、遠隔操作を受け付けない構成にする。	
	19	ポット	子供が気を利かしたつもりでポットの満水の水位線以上に水を入れた。 外出中の親が遠隔操作で帰宅後に使用するためON操作を行った。	沸騰した湯が周囲にあふれて慌てた子供が火傷した。	＜ステップ３：遠隔操作の制限＞ 開閉センサーで蓋を開けた以後、遠隔操作を受け付けない構成にする。	
	20	電気スタンド（ランプが露出している場合に限る）	長期間、旅行に出かけることになったため、空き家の状態が続いてしまう。新聞の購読の停止申請は済ませたが、不安はぬぐえないため、電気スタンドの遠隔操作機能を使用して夜間はスイッチをOFF→ONにすることで家に人がいるように見せることとした。 しかし、出かける際に、電気スタンドの近くに可燃物を掛けたり置いたりしたままで出かけてしまった。 一方、電気スタンドに使われるランプが白熱電球の場合、発光原理上、その表面温度が高くなる。	（特にガード上部開放型の電気スタンドを使用している場合）ランプ（特に白熱灯）に新聞紙など可燃性物質が触れている状態で電気スタンドのスイッチがOFF→ONになることで火災となる恐れがある。 または、地震等で電気スタンドが倒れたことで可燃性物質に触れている状態で遠隔操作によってスイッチがOFF→ONになることで火災となる恐れがある。	＜ステップ１：遠隔操作の禁止＞ 白熱電球が装着される可能性のあるE26等のソケットを備える電気スタンド（ランプが露出している場合に限る）の遠隔操作OFF→ONを禁止する。 OR ＜ステップ３：予防安全機能＞ 電気スタンドが倒れたら自動的に消灯する安全機能を装備する。 OR ＜ステップ：予防安全機能＞ 電気スタンドの回りに一定時間、使用者、動物等がいない場合、自動的に明るさを下げる。 AND ＜ステップ３：使用上の注意（誤使用防止）＞ ランプ(特に白熱灯)表面の温度が高く、可燃物に触れると火災になる可能性があることを分かりやすく周知する。周知方法は取扱説明書だけでは不十分。	
UN-OFF-M	21	ガス給湯器	冬に床暖房が操作できない使用者が家に一人でいる状態で、意図しない動作をしてON→OFFにされてしまった。	室温が下がり家にいた操作できない使用者が体調不良となる。	＜ステップ３：間接的な被害の注意＞ 遠隔からON→OFFする際のリスクについて周知し注意喚起する。 OR ＜ステップ３：間接的な被害の注意＞ 遠隔操作アプリの操作時に注意喚起する。	
UN-OFF-H	22	エアコン	エアコンが操作できない使用者が家に一人でいる状態で、エアコン以外の熱中症対策を特にせずに、遠隔からエアコンを操作していたところ、遠隔操作機能が意図しない動作をしてエアコンが操作できない状態となり、ON→OFFされてしまった。	家にいたエアコンが操作できない使用者が熱中症となる。	＜ステップ３：使用上の注意（誤使用防止）＞ （予防安全機能については、通常レベルでのセキュリティ対策は必要なものの、そもそも、エアコンを操作できないような使用者を長時間一人で放置しておいてもよいかという別観点での検討が必要。） AND ＜ステップ３：使用上の注意(誤使用防止)＞ エアコンは熱さ対策として役立つ通常機能であり、熱中症対策の安全機能ではないことを使用者に分かりやすく説明する。例えば、エアコンは何らかの原因で停止する可能性があるため、部屋の温度が高温になる場合、エアコンが操作できない使用者を一人で長い時間部屋に居てもらうことは避けるように伝えるなど。	
	23	換気扇	外からの意図しない遠隔操作によって、常時換気の換気扇が停止させられた（ON→OFF）。 建材等の対策が十分でなく、換気扇を常時運転することで健康被害を抑止していた。	建材などに含まれる化学物質が揮発し、室内に滞留部屋に滞留した化学物質によって、めまい、吐き気、頭痛・眼・鼻・のどの痛み等の症状が発生した。	＜ステップ１：遠隔操作の禁止＞ 建材等の対策を補う形で24時間運転が不可欠な換気扇については、24時間運転を停止する遠隔操作を禁止する。 OR ＜ステップ２：手元優先・通信回線の切り離し＞ 遠隔操作による誤操作に対して、近くにいる使用者が通信回線の切り離しが容易にできる機能を有する。 AND ＜ステップ３：間接的な被害の注意＞ 取扱説明書等で遠隔操作による停止に不安がある場合は、通信回線を切り離して使用する旨を記載する。 AND ＜ステップ３：遠隔操作の制限＞ 建材等の対策を補う形で24時間運転が不可欠な換気扇については、24時間運転機能に対しての遠隔操作を受け付けない制御を搭載する。 OR ＜ステップ３：遠隔操作の制限＞ 遠隔操作の場合は、24時間運転の換気風量を規定より低減させる、あるいは停止しても短時間（1時間程度）で自動復帰する制御を搭載する。	

図表 2-38 ユースケース／リスクシナリオの整理結果（4/4）

分類記号	#	製品	ユースケース	リスクシナリオ	3ステップメソッドによる方策・対策の一例（案）	備考
UN-OFF-H	24	換気扇	台所に設置されたガス瞬間湯沸器、ガスコンロなどを使用している間に宅外からの意図しない誤操作によって、近くにいる使用者が気が付かないうちに、換気扇が停止した（ON→OFF）。	室内の酸素濃度の低下により不完全燃焼が進み、一酸化炭素が急激に増加し、近くにいる使用者が中毒を引きおこす。	<ステップ１：遠隔操作の禁止> ガス瞬間湯沸器、ガスコンロなどとともに使用する換気扇には、遠隔操作によるOFF機能はつけない。 OR <ステップ２：手元優先・通信回線の切り離し> 遠隔操作による誤操作に対して、近くにいる使用者が通信回線の切り離しが容易にできる機能を有する。 AND <ステップ３：間接的な被害の注意> 取扱説明書等で遠隔操作による停止に不安がある場合は、通信回線を切り離して使用する旨を記載する。 AND <ステップ３：遠隔操作の制限> 手動で換気扇をONした場合は遠隔操作を受け付けない。 OR <ステップ３：間接的な被害の注意> 遠隔操作で運転の“切”ボタン停止を押すと報知音（ピ）がなり、近くの使用者が認知出来る（取説にその旨（警報音）を記載する）。	

なお、業界団体のご協力を得て検討した結果、比較的長時間運転の機器ではあるが、遠隔操作のリスクを十分に低減できないとして、「人の注意が行き届く状態で動作する機器（遠隔操作に不向きな機器）」に分類された機器のユースケース／リスクシナリオを検討経過のエビデンスとして、記録する。

図表 2-39 人の注意が行き届く状態で動作する機器と判断された機器のユースケース／リスクシナリオ（ご参考）

分類記号	#	製品	ユースケース	リスクシナリオ	3ステップメソッドによる方策・対策の一例（案）	備考
AT-ON-E2	1	電気温水器	家で食器洗いをしている最中に、遠隔操作で外部（宅外）から誤って給湯機の電源をOFF→ONした。	出湯温度が高温設定になっており、火傷をした。	<ステップ３：遠隔操作の制限> 水流を検知している時は、遠隔操作を受け付けない構造とする。 OR <ステップ３：遠隔操作の制限> 水流を検知している間は、給湯温度を、遠隔操作で55℃を超える設定にできないようにする。 OR <ステップ３：遠隔操作の制限> 遠隔操作によって設定可能な給湯温度を55℃以下とする。 AND <ステップ３：間接的な被害の注意> 遠隔操作で給湯温度設定を変更する際のリスクについて周知し注意喚起する。	■ このリスクシナリオでは、浴槽への給湯と蛇口／シャワー等への給湯が同一系統ではないものを想定している。 ■ 設定温度については、JIS C 9335-2-35に準拠
	2	電気オーブン（遠隔監視機能）	オーブンでパイを長時間焼いているところ、その焼け具合を遠隔から監視していたが、急に監視ができなくなり、現状を見失った。	通信障害（電池切れを含む）等により、遠隔からの監視に加えてON→OFF操作もできなくなり、過熱して火災が発生した。 遠隔監視を過信していて、タイマーの時間設定が長すぎ、火災を起こす前にオーブンを止めることができなかった。	<ステップ３：安全機能> オーブンの過熱検知時にOFFする機能を装備する。 AND <ステップ２：安全機能> ドアが閉じている限り、調理品が庫内発火しても周囲に延焼しない庫内発火に留まる構造。 AND <ステップ２：安全機能> 運転中にドアを開けた時は加熱停止する構成とする。 AND <ステップ３：間接的な被害の注意> 幼児の手の届かないところに設置するよう周知する。	
AT-ON-G	3	ガス給湯器	家で食器洗いをしている最中に外部から誤って給湯機の電源をOFF→ONした。	出湯温度が高温設定になっており、火傷をした。	<ステップ３：遠隔操作の制限> 水流を検知している時は、遠隔からのOFF→ONを禁止する。 OR <ステップ３：遠隔操作の制限> 設定温度が55℃を超える時は、遠隔からのOFF→ONを禁止する。 AND <ステップ３：遠隔操作の制限> 遠隔操作によって設定可能な給湯温度を55℃以下とする。	■ このリスクシナリオでは、浴槽への給湯と蛇口／シャワー等への給湯が同一系統ではないものを想定している。 ■ 台所・洗面所・シャワーは給湯栓を開けるハード的な動作のため、遠隔操作には当たらない。 ■ 設定温度については、JIS C 9335-2-35に準拠
	4	ガスオーブン（遠隔監視機能）	オーブンでパイを長時間焼いているところ、その焼け具合を遠隔から監視していたが、急に監視ができなくなり、現状を見失った。	通信障害（電池切れを含む）等により、遠隔からの監視に加えてON→OFF操作もできなくなり、過熱して火災が発生した。 遠隔監視を過信していて、タイマーの時間設定が長すぎ、火災を起こす前にオーブンを止めることができなかった。	<ステップ３：安全機能> オーブンの過熱検知時にOFFする機能を装備する。 AND <ステップ２：安全機能> ドアが閉じている限り、調理品が庫内発火しても周囲に延焼しない構造とする。 AND <ステップ２：安全機能> 運転中にドアを開けた時は停止する構成とする。 AND <ステップ３：間接的な被害の注意> 遠隔操作を行う場合は、幼児や子供が触れることができる場所に設置しないことを注意喚起する。	■ ガスオーブンは、パン焼き、お菓子、タイマー設定等の人の監視が無いところでも使われる機器。
	5	ガス炊飯器	出かけた後で操作ボタンロックをOFF→ONにし忘れたことに気付いたため、遠隔操作でOFF→ONに変更した。	通信障害（電池切れを含む）等により、操作ボタンロックが実際にはONになっておらず、遠隔から炊飯器をOFF→ONして炊飯したところ、子供が操作ボタンに触って火傷した。	<ステップ１：本質安全> 炊飯中も操作ボタンがやけどする温度に上昇しない構造とする。 AND <ステップ２：安全機能> 炊飯器の過熱検知時に加熱抑制する機能を装備する。 AND <ステップ３：使用上の注意（誤使用防止）> 幼児の手の届かないところに設置するよう周知する。	■ ガス炊飯器は、人の監視がないところでも使われる機器。 ■ JIAの自主基準については、消し忘れに対してのON⇒OFFを除き、遠隔操作を禁止している。今回のガイドラインと同様に、新しい技術が出てきた場合には基準を再検討することとしている。

図表 2-39 人の注意が行き届く状態で動作する機器と判断された機器のユースケース／リスクシナリオ（ご参考）　(2/2)

分類記号	#	製品	ユースケース	リスクシナリオ	3ステップメソッドによる方策・対策の一例（案）	備考
AT-ON-G	6	ガス炊飯器	遠隔操作により炊飯器を動作させた。その時、偶然そばに幼児がいた。	そばにいた幼児が炊飯器に手を伸ばし、蒸気でやけどした。	<ステップ１：予防安全機能> 炊飯中等の表示を実施し、動作していることを周囲の人に伝える。 AND <ステップ３：使用上の注意（誤使用防止）> 幼児の手の届かないところに設置するよう周知する。 AND <ステップ３：使用上の注意（誤使用防止）> 炊飯中や炊飯直後に蒸気吹き出し口付近に手や顔を持っていかない。蒸気でやけどするおそれがあることを周知する。	■ 炊飯中等の表示としては、液晶表示やLEDによる点灯が用いられている。
	7	ガス炊飯器	子供が誤って鍋を取り出して、鍋なしのまま炊飯器の蓋をした。そのままの状態で遠隔操作で炊飯をONした。	機器本体が発火した。	<ステップ３：予防安全機能> 鍋なしを検知して炊飯を開始しない OR 加熱停止（自動消火）する構成とする。 AND <ステップ３：遠隔操作の制限> 異常停止した後は遠隔操作ONを受け付けない。	
	8	ガス炊飯器	子供がおもちゃのしゃもじを炊飯器に入れてしまった。そのままの状態で、遠隔操作で炊飯器を動作させ、炊飯を始めた。	炊飯器から火災が発生した。	<ステップ２：安全機能> センサーが空焚きなどの異常を検知し、過熱を防止又は加熱を停止（自動消火）する。 AND <ステップ３：遠隔操作の制限> 異常停止した後は遠隔操作ONを受け付けない。 AND <ステップ３：使用上の注意（誤使用防止）> 内がまをセットするときにかまの中にしゃもじやスプーンなどが無いことを確認する。異常燃焼や火災の原因となることを周知する。	■ 手元でタイマー炊飯を設定する場合よりも、遠隔操作で炊飯を開始する場合の方が、うっかり空焚きしてしまう頻度が高いと想定
	8	ガス炊飯器	子供が家の中で遊んでいて炊飯器をひっくり返してしまった。炊飯器が完全に転倒した状態のままで、遠隔操作で炊飯をONにした。	炊飯器の加熱が開始され、近くにいた子供が触って火傷した。	<ステップ３：予防安全機能> 鍋なし検知により炊飯を開始しない、又は自動消火する。OR 空鍋検知により、一定の温度になると加熱停止（自動消火）する構成とする。 AND <ステップ２：安全機能> 立消え安全装置によりガスの供給を停止し、ガス漏れを防止する。 AND <ステップ３：遠隔操作の制限> 異常停止した後は遠隔操作ONを受け付けない。	■ 鍋なし検知とは、鍋が所定の位置から浮き上がっていることを検知する機能のこと。鍋が入っていないことを検知する空鍋検知とは異なる。

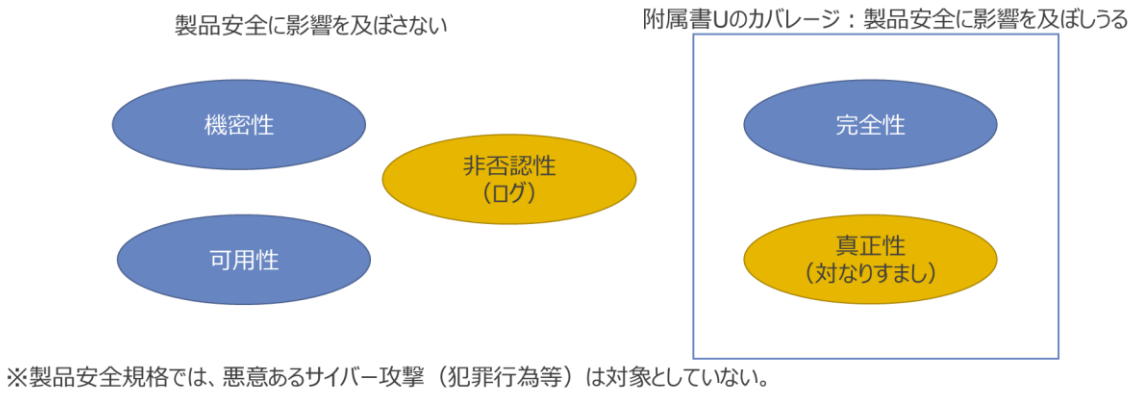
2.4 遠隔操作／ソフトウェアアップデート時の製品安全確保に係る海外動向

2.4.1 文献調査

(1) IEC60335-1 第 6 版（附属書 U を中心として）IEC 60335-1 第 6 版（Household and similar electrical appliances - Safety - Part 1: General requirements）は 2020 年 9 月に公表された。電気用品等の遠隔操作及びソフトウェアアップデートに関する安全要求については、新たに追加された附属書 U においてその要求事項を定めている。IEC TC61 は、ISO/IEC JT1 と協力して、電気用品等製品の安全評価のための包括的な規格を維持したままで、IoT 技術に関する安全関連リスクに対応するため、附属書 U を新たに策定した。また、附属書 U の要求事項が最新であることを確実にするため、JTC1/SC27（セキュリティ技術）と JTC1/SC41（モノのインターネットと関連技術）の作業と出版物を監視するとしている。

附属書 U では、情報セキュリティの主要 5 要素のうち、製品安全に関わるものは完全性と真正性であると整理している（図表 2-40 参照）。

図表 2-40 IEC 60335-1 附属書 U のカバー範囲（情報セキュリティの観点から）



※製品安全規格では、悪意あるサイバー攻撃（犯罪行為等）は対象としていない。

(ア) 附属書 U の適用範囲

附属書 U の適用範囲は、IEC 60335-1 22.62 項で次のように定められている。

(a) 以下のソフトウェアのダウンロードまたはデータの伝送を含む遠隔通信：
- 22.46 項に適合するために必要な附属書 R に基づく手段（機能安全）
- 本規格の箇条 8～箇条 32 に適合するために必要な手段

(b) ソフトウェアのダウンロード又はデータの送信を含む遠隔通信であって、上記のケース(a)でカバーされないソフトウェアの部分にのみ影響を与えるものであって、上記のケース(a)におけるソフトウェア又はデータとの不適切な分離又は分割によって本規格の遵守が損なわれる可能性があるもの。

（イ）附属書 U の要求事項の構成

附属書 U の要求事項は、大きく分けて遠隔操作に関するもの、ソフトウェアアップデートに関するもの及び両者に共通するものがある（図表 2-41 参照）。

図表 2-41 IEC 60335-1 附属書 U の要求事項の構成

附属書 U の適用範囲	22.62 公共ネットワークを介した遠隔通信は、この規格への準拠を損なうものであってはならない。 この要求は以下にのみ適用される。 a）以下のソフトウェアのダウンロードまたはデータの伝送を含む遠隔通信： － 22.46 に準拠するために必要な附属書 R（必ず守る必要がある） に従った措置（機能安全） － 本規格の第 8～32 節に準拠するために必要な手段 b）ソフトウェアのダウンロード又はデータの送信を含む遠隔通信であって、上記のケース a)でカバーされないソフトウェアの部分にのみ影響を与えるものであって、上記のケース a)におけるソフトウェア又はデータとの不適切な分離又は分割によって本規格の遵守が損なわれる可能性があるもの。 なお、本要求事項は下記のような機器には適用されない： － この規格に準拠するためのすべての手段がソフトウェアから独立しているもの － データの送信のみを目的として公衆ネットワークを介した遠隔通信を使用するもの － イベント駆動型のメッセージまたはプッシュ型の遠隔監視のみを提供するもの
通信回線との分離（22.62 の a)または b)を満足するソフトウェアの遠隔通信に適用）	U.3.1 公衆ネットワークとの通信を可能にするソフトウェアと本標準の他の要求を遵守するために必要なソフトウェアの分割
ソフトウェアのアップデートに対する安全性評価	22.46 この規格に適合することを確実にするために，プログラマブル保護電子回路を用いる場合，ソフトウェアは，表 R.1 に規定する故障／エラー状態を制御するための手段を含まなければならない。 必要な場合，表 R.2 に規定する故障／エラー状態を制御するための手段を含むソフトウェアを，特定の構造又は特定の危険への対処のために第 2 部の個別規格に規定する。 これらの要求事項は，機能目的又は箇条 11 に適合するために用いるソフトウェアには適用しない。 適否は，附属書 R の関連する要求事項に従って，ソフトウェアの評価によって判定する。 ソフトウェアを変更したとき，その変更が保護電子回路に関わる試験の結果に影響を及ぼす場合，評価及び関連試験を繰り返す。
適正な版のダウンロード	U.2.1 機器内で実行されているソフトウェアの現バージョンを識別するための方法、ソフトウェアのアップデート手続きにおいて従わなければならない手順等の提供
真正性（アクセス権限管理と認証）	U.3.4 暗号技術を用いた認証に基づくアクセス権限承認
完全性	U.3.2 不完全な、途中で切り捨てられた、エラーを含んだ、または正しい書式ではあってもそのタイプのメッセージに期待される範囲外の情報を伝達する通信を検知して対応

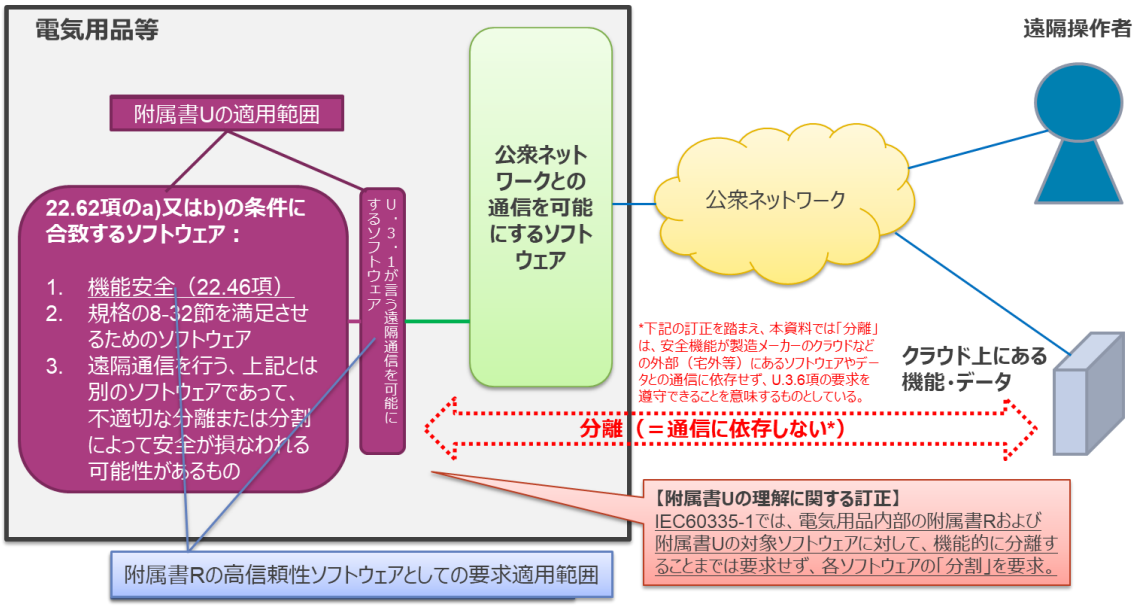
暗号技術の適用	U.3.7 データ完全性を保護するための暗号技術の実装
遠隔通信の監視	U.3.5 不正アクセスを防止し、遠隔通信における伝送故障／エラーを検知
アップデート前の確認	U.3.8 ソフトウェアアップデートの、インストール前の検証： – 通信中のデータ破損がない – ソフトウェアの版が、その版を設計した対象である機器と適合している チェックを実行するソフトウェアに附属書 R の高信頼性ソフトウェア設計手法を適用
使用者の承認等	U.3.9 機器に責任を持つ人物の許可を得たインストール
同時または順次行われる複数の主体による遠隔操作からの保護	U.3.3 複数の主体からメッセージを同時または順次受信することで生じるハザードからの保護
クラウド上等への安全制御ソフトウェアの実装禁止	U.3.6 機器の安全制御と遠隔通信の分離
機器使用中のアップデートの安全性	U.3.10 インストール中またはインストール後にこの規格の要求を遵守

（ウ）通信回線に依存しない安全機能（ソフトウェアの分割、通信遮断時の安全確保）

ソフトウェア管理の観点からは、IEC60335-1 附属書 U が求める「公衆ネットワークとの通信を可能にするソフトウェア」と「22.62 項の a)又は b)の条件に合致するソフトウェア」の分割（管理単位としての分割）を確保し、後者に附属書 R が求める高信頼ソフトウェアとしての必要最低限の要求事項を確実に適用することが前提となる（図表 2-42 参照）。

検討会委員のご意見を踏まえると、「公衆ネットワークとの通信を可能にするソフトウェア」「通常機能／予防安全機能のソフトウェア」に対しては、セキュアコーディング、セキュリティ・バイ・デザイン、SBOM（ソフトウェア部品表）管理等のサイバーセキュリティに関するグッドプラクティスが適用されることをガイドライン（2.5.3 参照）独自の要求事項として勧奨することが望ましい。

図表 2-42 通信回線に依存しない安全機能の概念



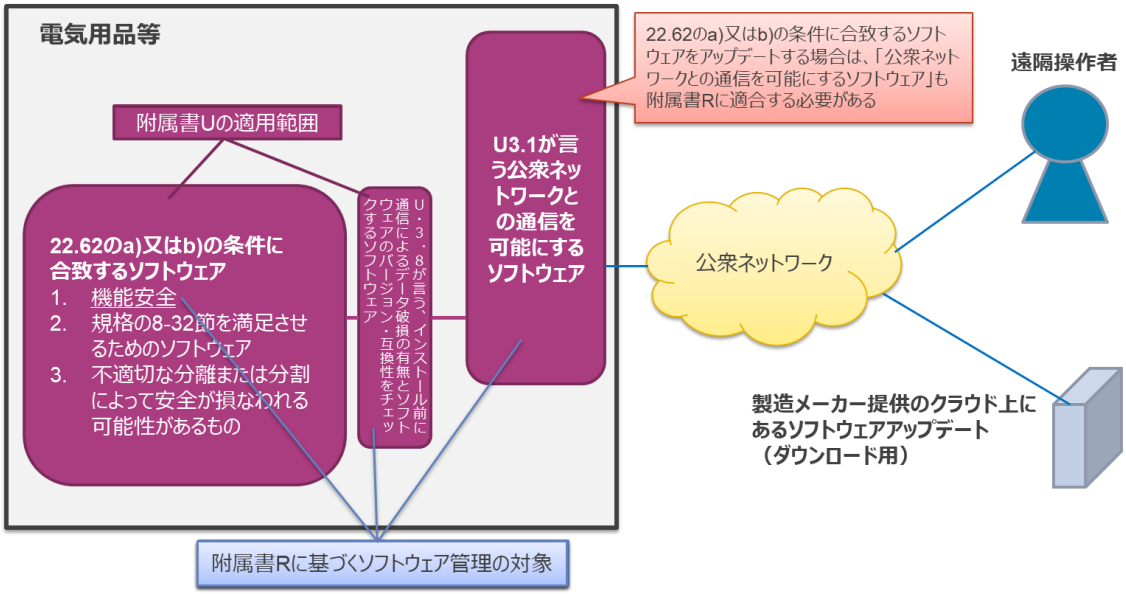
(エ) 通信回線に依存しない安全機能のソフトウェアダウンロード／アップデートとセキュリティ

公衆ネットワークへの接続を契機として、ネットワークを利用してソフトウェアを積極的に組み込んで高度な機能を提供する製品の販売が急速に拡大している。このため、製品出荷後にソフトウェアのアップデートを提供し続けるような機器については、持続的に脆弱性除去や機能改善に取り組む重要性が増している。IEC60335-1 第 6 版ではソフトウェアをダウンロードする際の要件が附属書 U に追加された（図表 2-43 参照）。

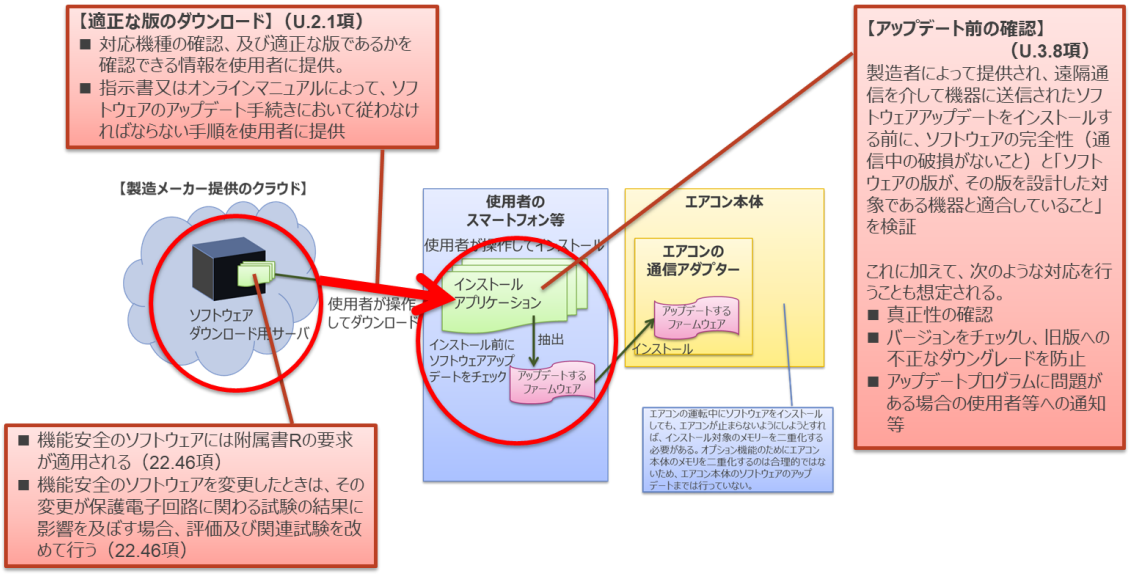
(オ) 提供するソフトウェアとその取扱いに関する IEC60335-1 の要求事項

IEC60335-1 は、提供するソフトウェアとその取扱いについて、適正な版のダウンロード（U.2.1 項）とアップデート前の確認（U.3.8 項）を求めている。これに加えて、機能安全のソフトウェアについては、22.46 項の要求事項（附属書 R の要求への適合、ソフトウェア変更時の再評価・試験等）が適用される（図表 2-44 参照）。

図表 2-43 安全機能のソフトウェアダウンロード／アップデートに対する要求事項



図表 2-44 提供するソフトウェアとその取扱いに関する IEC60335-1 の要求事項



（2）ETSI EN 303 645[9]、及び TS 103 701 のドラフト

消費者 IoT 製品のセキュリティ対策の欧州標準である ETSI EN 303 645（Cyber Security for Consumer Internet of Things: Baseline Requirements）は 2020 年 6 月に最終版が公表された。一方、ETSI EN 303 645 の基準に基づく試験評価方法を定めた ETSI TS 103 701（Cyber Security for Consumer Internet of Things: Conformance Assessment of Baseline Requirements）については、2020 年 12 月にドラフトが公開され、2021 年 2 月に V0.0.6 のドラフト改訂版が公開された。

ETSI EN 303 645 は、IoT 機器の開発・製造者等に向けた、IoT 機器のサイバーセキュリティを確保するために必要な 13 個の要求事項を定めている（図表 2-45 参照）。

ETSI EN 303 645 では、ETSI TS 103 645[10]（Cyber Security for Consumer Internet of Things）で定められた規定（大項目）の追加・変更と共に、新たな規定（小項目）の見直し・追加が行われた（図表 2-46 参照）。

図表 2-45 ETSI EN 303 645 の要求事項の概要

目的

- 消費者向けのIoT機器の開発・製造に携わるすべての関係者が、各自の製品のサイバーセキュリティを確保できることを目的として、主に成果に焦点を当てた規定（Provisions）を定めている。

対象となる製品

- ネットワークインフラストラクチャ（インターネットやホームネットワーク等）に接続された消費者向けのIoT機器を対象としている。
  - ✓ IoT機器に関連するサービスや産業用途の機器は対象外としている。
- 対象となるIoT機器は、家電製品に始まり、子供用玩具等が含まれている。

（IoT機器の例）
- ✓ 洗濯機や冷蔵庫などの家電製品
- ✓ 子供用玩具やベビーモニター
- ✓ 煙感知器、ドアロック、窓センサー
- ✓ 複数のデバイスが接続するIoTゲートウェイ、基地局、ハブ
- ✓ スマートカメラ、テレビ、スピーカー
- ✓ ウェアラブルヘルストラッカー
- ✓ ホームオートメーションと警報システム
- ✓ スマートホームアシスタント

要求事項

- 消費者向けのIoT機器に対する規定として、サイバーセキュリティの確保に対する13規定と、データ保護に対する規定の計14規定が定められている。
  - サイバーセキュリティの確保に対する13規定の概要を以下に記載する。

① デフォルトパスワードを実装しないこと
② 脆弱性申告の手段を確立すること
③ ソフトウェアの更新
④ 機密性の高いセキュリティパラメータの安全な保存
⑤ 安全な通信経路
⑥ 攻撃対象となるサービスや通信の最小化
⑦ ソフトウェアの完全性の確保
⑧ 個人情報の安全性の確保
⑨ システムの障害耐性の高度化
⑩ テレメトリーデータ（利用状況等）の異常の調査
⑪ 個人情報削除の仕組み
⑫ 機器の導入やメンテナンスの容易性の確保
⑬ 入力データの検証

（出所） ETSI公表資料を基に、ＮＴＴデータ経営研究所にて作成。

[9] https://www.etsi.org/deliver/etsi_en/303600_303699/303645/02.01.01_60/en_303645v020101p.pdf

[10] https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/103600_103699/103645/01.01.01_60/ts_103645v010101p.pdf

図表 2-46 ETSI TS 103 645 から強化されたポイント

#	主な変更点	概要
1	対象製品の追加	● EN303 645では、「複数のデバイスが接続するIoTゲートウェイ、基地局、ハブ」が対象製品の例として明示された
2	用語の定義の充実化	● 定義された用語が増加されたとともに、各用語に対して事例（Example）や注釈（Note）が追加された
3	規定（Provisions）の大項目の追加・変更	● EN303 645では、新たにIoT機器に対するデータ保護の規定（大項目）が追加された ● EN303 645では、サイバーセキュリティの確保に対する規定（大項目）の名称が変更された※（）はTS 103 645での記載を表す（差分を赤字で記載） ● Securely store sensitive security parameters（Securely store credentials and security-sensitive data） ● Ensure that personal data is secure（Ensure that personal data is protected）
4	規定（Provisions）の小項目の見直し・追加	● EN303 645では、規定の小項目の見直し・追加が行われ、26の規定（小項目）が増えた。また、（Example）や注釈（Note）の追加も行われた ● TS 103 645では、13の規定（大項目）に対して、37の規定（小項目）が定められていた一方で、EN303 645では、14の規定（大項目）に対して、63の規定（小項目）が定められた
5	別添資料の追加	● Annex Aに、A1「Architecture」、A2「Devise states」が追加された ● A1：IoT機器とネットワークの関係等を整理している ● A2：IoT機器の状態と個人データの関係について整理している

（3）UL 5500-1

米国 UL[11]は、2018 年 9 月 6 日に「UL 5500-1：Standard for Safety for Remote Software Updates」を公表した。この規格の対象は、「安全」と「特定の最終製品安全規格の遵守」に影響を与えるソフトウェアに限定されているが、業種は特定しておらず、業種共通で適用されることを念頭に作成された規格である。

この規格の要求事項は大きく分けて次の 3 つの区分から構成されている。

a. 遠隔からのソフトウェアアップデートプロセスに対する要求事項

b. 遠隔ソフトウェアアップデートの検証に対する要求事項

c. 文書化とトレーサビリティに対する要求事項

以下では、a と b について具体的な要求事項を取りまとめた。

a において当該規格は、まず遠隔ソフトウェアアップデートプロセスが、火災、感電、人への危害、1 つ以上の安全機能の喪失、最終製品安全規格で規定されているその他の危険をもたらさないことを求めている。また、ソフトウェアダウンロードパッケージのため

[11] Underwriters Laboratories Inc.

に、ホストとアップデート先エンドデバイスとの間の適切な接続手段を実装しなければならないとしている。その上で、図表 2-47 に示すような検証ステップを要求している。

図表 2-47 UL 5500-1：遠隔からのソフトウェアアップデートプロセスに対する要求事項

項番	項目名	プロセスの検証に関する要求事項の例
4.2	遠隔接続の確立	■ 通信プロトコル ■ ホストとエンドデバイスの識別
4.3	認証	■ 遠隔ソフトウェアアップデート中であることの確認
4.4	権限承認	―
4.5	ハードウェア、アーキテクチャ、ソフトウェアダウンロードパッケージの互換性検査	―
4.6	ダウンロード、（再）伝送	■ データ伝送の暗号化
4.7	受領したソフトウェアダウンロードパッケージの検証	■ バージョン、パッケージデータの整合性、互換性の検証
4.8	受領したソフトウェアダウンロードパッケージの適用	■ 機器との適合の確認 ■ アップデート適用中にエンドデバイスが最終製品規格の要件に準拠し続けること
4.9	ソフトウェアアップデートプロセスの終了	■ プロセスの異常（5.2 で規定）を検出したら、プロセスのどの時点であっても中断

b において当該規格は、まず遠隔ソフトウェアアップデートの間、エンドデバイスはいかなる時点でも最終製品規格の要求事項に準拠していること、並びにプロセスが終了した時点でエンドデバイスは以下のどれかの状態に帰着することを求めている。

- 新しいソフトウェアダウンロードパッケージがインストールされた状態で意図された機能を再開した状態
- 旧版のソフトウェアダウンロードパッケージのもとで意図された機能に戻った状態
- 最終製品規格で規定されたフェイルセーフ状態
- プロセス処理の再試行

その上で、図表 2-48 に示すような検証を要求している。

図表 2-48 UL 5500-1：遠隔ソフトウェアアップデートの検証に対する要求事項

項番	項目名	検証に関する要求事項の例
5.2	故障・異常等の検出	■ 通信エラー、接続の喪失、パッケージの破損、セキュリティインシデント、互換性なし、間違った版のダウンロード、旧バージョンのインストール、認証や権限承認の異常等を検出
5.3	エラー検出への応答	―
5.4	ソフトウェアダウンロードパッケージのバージョン	■ 権限を持つ者が適切なバージョンを利用できる手段の提供

2.4.2 海外ヒアリング調査

（1）米国 CPSC へのヒアリング結果

2020 年 11 月 17 日に、米国 CPSC の国際関係オフィス（Office of International Programs）に電話インタビューを実施した。米国 CPSC については、委員長職が昨年来空席になっている関係で、2019 年 9 月 25 日に「Status Report on the Internet of Things（IoT）and Consumer Product Safety」を公表して以降、消費者 IoT 製品の安全・セキュリティ確保について公的に報告できる顕著な進捗はないとのご回答であった。

（2）ASTM へのヒアリング結果と ASTM F3463-20 の内容

ASTM は、2020 年 10 月に国際技術基準として新たに「ASTM F3463-20：Standard Guide for Ensuring the Safety of Connected Consumer Products」を公開した。このガイドでは、IoT 化された消費者製品に生じる製品安全上の危害を防止するための共通規範と、当該規範への適合を評価するための手法について、要求事項をまとめている。当該ガイドは、製品安全を対象とする国際基準として、ソフトウェア、ファームウェア及びその遠隔アップデートに起因する物理的リスクについて多く言及した初めてのガイドとして注目される（図表 2-49 参照）。

図表 2-49 ASTM F3463-20 の概要

目的

- IoT化された消費者製品のシステム全体の安全性を確保するために、該当する最終製品固有の標準要件と併せて適用するべき共通的な規範について示すことを目的とする。

対象となる製品

- インターネット等に直接又は間接的に接続することができ、固有のプロトコルアドレス／識別子等で特定されるあらゆる消費者向け機器／デバイスが対象となる。
- （IoT化された消費者製品の例）
  - ✓ ネットワーク接続される子供用のおもちゃ
  - ✓ ネットワーク接続される煙探知機やドアロック等の安全関係製品
  - ✓ ネットワーク接続されるテレビやスピーカー
  - ✓ ネットワーク接続されるウェアラブルなヘルスモニター／スマートアパレル
  - ✓ ネットワーク接続されるホームオートメーション、セキュリティまたは監視カメラ、及び警報システム
  - ✓ ネットワーク接続される家電製品（洗濯機や冷蔵庫など）
  - ✓ ネットワーク接続されるスマートホームアシスタント
  - ✓ ネットワーク接続される赤ちゃんモニター

要求事項

- 安全確保のための手続きと適合性評価に関する要求事項を提示している。ソフトウェアのアップデートに関する要求のみ抜粋して示す。
  - ◆ 安全確保のための手続き
  - ① 安全なネットワーク接続のための要件（3項目）
  - ② 製品安全設計に関する要件（8項目）
    - ソフトウェアのアップデートができること
  - ③ 製造メーカー、輸入業者及び／又は流通事業者への要件（6項目）
    - ソフトウェアのアップデートに対する安全性評価
    - ファームウェア／ソフトウェアのアップデートを市場に出す前に、安全性を損なわないことを試験・確認
    - 製品のライフサイクル全体での適切なソフトウェア構成管理とトレーサビリティの維持
  - ◆ 適合性評価
  - ① 製品、及びファームウェア又はソフトウェアが、基礎となる製品安全規格等の要件に準拠しているかの評価が必要（6項目）

※ソフトウェアのアップデートに関する要求事項を赤字で掲載

（出所） ASTM F3463-20を基に、ＮＴＴデータ経営研究所にて作成。

2.4.3 調査結果のまとめ

今年度は、電気用品等製品の安全及びサイバーセキュリティに係る４つの国際標準（IEC 60335-1 第 6 版、ETSI EN 303 645、ASTM F3463-20、UL 5500-1）について、その基準と要求の内容を調査した。この調査結果に基づき、ガイドライン（2.5.3 参照）の検討に資するように、特に出荷後（ソフトウェアのアップデート）に焦点を当てて、４つの国際標準の要求事項をベンチーマークした。その結果を図表 2-50 に示した。

図表 2-50 ４つの国際標準のソフトウェアアップデートに関する要求事項の総括

#	項目名	要求事項	参考にした国際標準
1	通信回線との分離、ソフトウェア分割	・クラウド上等への安全制御ソフトウェアの実装禁止 ・公衆ネットワークとの通信を可能にするソフトウェアは、安全機能（機能安全を含む）と分割（＝切り離されたモジュールに分割）	IEC 60335-1
2	ソフトウェア管理	・機能安全、遠隔通信を仲介するソフトウェア、インストール前にソフトウェアアップデートをチェックするソフトウェアは、高信頼性ソフトウェア実現手法を適用 ・インシデントデータ収集システムの維持・更新 ・製品製造メーカーによるソフトウェアアップデート（セキュリティアップデート）の提供 ・出荷・アップデート提供前のペネトレーションテスト実施 ・製品のライフサイクル全体を通じて、適切なソフトウェアおよびハードウェア構成管理とトレーサビリティの維持を確実にするための合理的な措置 ・セキュアコーディングの原則	IEC 60335-1 ETSI EN 303 645 ASTM F3463-20
3	ソフトウェアのアップデートに対する安全性評価	ソフトウェアのアップデートに対する安全性評価の実施（FMEA やフォールトツリー解析など）	ASTM F3463-20
4	定期的なセキュリティアップデートの確認	初期化後、定期的にセキュリティアップデートが利用可能かどうかを確認	ETSI EN 303 645
5	適正な版のダウンロード	・適正な版であるかを特定できる情報を使用者に提供 ・指示書において、ソフトウェアのアップデート手続きにおいて従わなければならない手順を使用者に提供	IEC 60335-1 ETSI EN 303 645 UL 5500-1
6	真正性、完全性、暗号技術の適用	・真正なソフトウェアアップデートサーバー（通常は製造メーカーのクラウド）の使用 ・ソフトウェアダウンロード前に使用者等の認証／権限承認を確実に実施 ・ソフトウェアのダウンロードについて完全性を確保 ・完全性を確保するため、ベストプラクティス暗号技術及び第三者にレビューされた又は評価された実装を使用	IEC 60335-1 ESTI EN 303 645 ASTM F3463-20 UL 5500-1
7	遠隔通信の監視	ソフトウェアのダウンロードに係る遠隔通信を監視し、真正性と完全性を確保	IEC 60335-1

#	項目名	要求事項	参考にした国際標準
8	アップデート前の確認	・インストール前にソフトウェアアップデートの真正性と完全性を検証 ・バージョンをチェックし、旧版への不正なダウングレードを禁止 ・アップデートプログラムに問題がある場合の使用者等への通知	IEC 60335-1 ESTI EN 303 645 UL 5500-1
9	使用者の承認等	・ソフトウェアの機器へのインストールにあたり、使用者等（機器に責任を持つ人物）の許可を取得（使用者等が自動的なアップデートを可能にするモードを起動することでも可）	IEC 60335-1 ETSI EN 303 645
10	同時または順次行われる複数の主体による遠隔操作からの保護	複数の主体からメッセージを同時または順次受信することで生じるハザードから保護する措置	IEC 60335-1
11	機器使用中のアップデートの安全性	・機器使用中のアップデート実施の安全確保 ・アップデートによって機能が中断される場合は、使用者等に通知することが望ましい。	IEC 60335-1 ESTI EN 303 645 UL 5500-1
12	ソフトウェアをアップデートできないデバイスの取扱い	・ソフトウェアをアップデートすることができない制約のあるデバイスについては、分離可能であり、ハードウェアは交換可能とする。 ・使用者等への適切な情報提供	ETSI EN 303 645
13	使用者等への情報提供	・製造メーカーは、セキュリティアップデートが必要であることを、そのアップデートによって緩和されるリスクに関する情報とともに、認識可能かつ明白な方法で使用者等に通知 ・製品のサポート期間（ソフトウェアのアップデートを提供する期間）を使用者等に情報提供 ・ソフトウェアに不正な変更が検出されたことを使用者に警告	ETSI EN 303 645

ガイドライン（2.5.3 参照）の検討にあたっては、安全機能と通信回線の分離、安全機能に関するソフトウェアと遠隔通信を制御するソフトウェアの分割、ソフトウェアアップデートの適切な管理、真正性・完全性の確保と暗号技術の適用、適正な版のダウンロード／アップデート前の確認、機器使用中のアップデートの安全確保、ソフトウェアをアップデートできないデバイスの取扱い、使用者等への情報提供等、数多くの観点から図表 2-50 で整理した要求事項を参考にすることが望ましい。なお、IEC、ETSI、ASTM の国際標準は 2020 年 5 月から 9 月にかけて公開されたものであり、内容が最新であるため、その趣旨の関連業界への周知・啓発と合わせて検討する必要がある。

2.5 IoT 化等が考えられる電気用品等製品の製品安全確保の在り方に関する検討

上記の実態調査等の結果を踏まえ、IoT 化等が考えられる電気用品等機器に係る消費者の生命、身体への危害発生の防止を図るための製品安全の確保の在り方に関して検討すべく、検討会およびワーキンググループ（以後、「WG」という。）を開催した。

2.5.1 検討会について

検討会の委員は、「製品安全／IoT（含むサイバーセキュリティ）」のいずれかのバックグラウンドを保有、及び「アカデミック／民間／業界団体／法曹／保険業」といった多彩な所属の双方を満たしたメンバーを選任して構成した。構成員（座長、副座長、その他の委員）を図表 2-51 に示す。

図表 2-51 構成員一覧

座長	氏名（敬称略）	所属及び役職
座長	向殿　政男	明治大学名誉教授
	有村　浩一	一般社団法人 JPCERT コーディネーションセンター(JPCERT/CC) 常務理事
	小野　亮	東京大学新領域創生科学研究科　教授
副座長	梶屋　俊幸	一般社団法人セーフティグローバル推進機構理事 IEC/IECEE CMC（認証管理委員会）代表委員
	源田　浩	三井住友海上火災保険株式会社 金融公務営業推進本部 部長（企画開発担当）
	郷原　信郎	郷原総合コンプライアンス法律事務所代表
	後藤　厚宏	情報セキュリティ大学院大学　学長
	住谷　淳吉	一般財団法人　電気安全環境研究所(JET) 経営企画部　理事
	髙橋　茂樹	コンサルタント （元国際電気標準会議（IEC）WG 座長）
	升田　純	升田純法律事務所 代表弁護士
	森　亮二	弁護士法人　英知法律事務所　弁護士
	渡部　利範	株式会社テクノクオリティー　代表取締役社長

また、以下に示す業界団体及び経済産業省の関連部署が、オブザーバーとして参加した。

- 経済産業省　産業保安グループ製品安全課、サイバーセキュリティ課、情報産業課
- 一般社団法人電子情報技術産業協会（JEITA）
- 一般社団法人日本電機工業会（JEMA）
- 一般社団法人日本ガス石油機器工業会（JGKA）
- 独立行政法人製品評価技術基盤機構（NITE）
- 独立行政法人情報処理推進機構(IPA)
- 独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所（JNIOSH）
- 一般財団法人家電製品協会（AEHA）
- 一般財団法人日本ガス機器検査協会（JIA）

・　一般社団法人日本ガス協会（JGA）

・　IEC/TC61/MT23 セクレタリ　（坂口 正）

事務局は株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所が担当した。

2.5.2 ワーキンググループ（WG）について

「リスクシナリオ、ユースケース及びリスク評価の整理・検討」について、実態に則して具体的に議論すべく、検討会のオブザーバーメンバーを中心とした WG を新たに設置し、WG 委員に調査・検討作業への支援を賜った。構成員（座長、その他の委員）を図表 2-52 に示す。

図表 2-52 構成員一覧

座長	氏名（敬称略）	所属及び役職
座長	住谷　淳吉	一般財団法人　電気安全環境研究所(JET)　経営企画部　理事
	今田　修二	独立行政法人製品評価技術基盤機構（NITE）
	小川　隆一	独立行政法人情報処理推進機構(IPA)
	小原　章二	一般社団法人電子情報技術産業協会（JEITA）
副座長	坂口　正	IEC/TC61/MT23 セクレタリ
	清水　尚憲	独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所（JNIOSH）
	豊田　浩寿	一般社団法人日本ガス石油機器工業会（JGKA）
	古田　隆	一般財団法人家電製品協会（AEHA）
	本荘　崇久	一般社団法人日本ガス協会（JGA）
	森廣　泰則	一般財団法人日本ガス機器検査協会（JIA）
	谷部 貴之 下平　仁[12]	一般社団法人日本電機工業会（JEMA）

また、以下に示す企業及び経済産業省の関連部署が、オブザーバーとして参加した。

・ 経済産業省　産業保安グループ製品安全課、同省サイバーセキュリティ課、同省情報産業課

事務局は株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所が担当した。

[12] 一般社団法人日本電機工業会（JEMA）においては委員の交替があったため、 第 1 回 WG、第 2 回 WG は谷部様が参加。第 3 回以降の WG は下平様が参加。

2.5.3 ガイドラインの検討

（1）目的

今日、インターネットが広く普及し、我が国においても Society5.0 を目指す中、電気用品・ガス用品等製品なども、既に、インターネット接続により便利に活用されることが見込まれている。電気用品等製品が遠隔操作されるなど、製品安全４法[13]対象製品も新たなサービスと連携し、使用者に新たな便益が提供されていくことが想定される。

一方で、これら製品へのサイバー攻撃も懸念されており、一般家庭にある製品の脆弱性について、通信基盤やサービス基盤が不正にアクセスされることが想定される。こうした中、電気用品・ガス用品等製品がインターネット環境で使われる中で想定されるリスクについて、誤操作のみならず、通信遮断やサイバー攻撃を含めた場合であっても、安全が確実に確保されるよう対策を取ることが必要である。

このように、IoT 化等による利便性向上と安全確保のトレードオフが顕在化している中で、国の政策として、使用者の安全確保を優先して考えるという基本姿勢を周知することの意義は大きいものと考えられる。

上記のような観点から、「IoT 化等が考えられる電気用品等機器に係る製品安全確保の在り方に関する検討会」を開催し、電気用品等製品の IoT 化等による安全確保の在り方をガイドライン（名称：**「電気用品、ガス用品等製品の IoT 化等による安全確保の在り方に関するガイドライン」**）としてとりまとめた。当該ガイドラインは、この検討結果を関係業界団体に周知し、必要な対策を求めることを目的としている。

（2）本調査結果のガイドライン検討への反映

a. ガイドラインにおいては、まず IoT 化等された電気用品・ガス用品等に生じるリスクを定義し、これらのリスクを低減するために適用すべき安全確保の考え方について示すことになる。これについては本調査で、間接的な被害を生じるリスク及び遠隔操作のリスクを考慮したスリーステップの概念拡張を検討しており、この考え方をガイドラインに反映することができる（2.3.6 参照）。

b. 次に、IoT 化等されることで生じる新しいリスク（間接的な被害を生じるリスク及び遠隔操作のリスク）の低減に有効な対策として、予防安全機能の適用を推奨することになる。予防安全機能についても、本調査で概念整理を行っている（2.1.4 参照）。

c. さらに、遠隔操作を許容する機器と遠隔操作に不向きな機器の考え方を示すことに

[13] 消費生活用製品安全法、電気用品安全法、液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律、ガス事業法

なる。これについては本調査で、考え方を整理するとともに、機器の実際の分類を取りまとめている（2.3.4、2.3.7 参照）。また、分類を検討する上で参考にしたユースケース／リスクシナリオについても整理している（2.3.8 参照）。

d. ガイドラインでは、a～c の考え方を前提として、「製品設計において配慮すべき事項」と「製品出荷後において配慮すべき事項」を取りまとめることになる。これらについては、b に加えて、最新の国際標準が示す「遠隔操作／ソフトウェアアップデートにおいて製品の安全を確保する対策」についても参考にする必要がある。これについては、本調査で４つの国際標準を比較した取りまとめを実施している（2.4.3 参照）。

(This page is intentionally left blank.)

3　まとめ

3.1 検討内容のまとめ

電気用品・ガス用品等製品の今後の IoT 化等の拡大を見据え、現在の安全規格等がカバーしていない領域での製品安全確保の指針を確立するため、検討会と WG においてガイドラインの検討を行った。ガイドラインの目次を図表 3-1 に示した。

図表 3-1 ガイドラインの目次

電気用品、ガス用品等製品の IoT 化等による安全確保の在り方に関するガイドライン

１．本ガイドラインの背景

２．目指すべき方向性、今後の在り方について

３．本ガイドラインにおける安全確保の考え方

４．リスク評価の考え方

（１） 想定される被害の考え方

（２） 直接発生する被害

（３） 間接的な被害

５．予防安全機能について

６．遠隔操作を行う機器の分類の考え方について

（１） 遠隔操作を許容する機器

（２） 遠隔操作に不向きな機器

７．製品設計において配慮すべき事項

（１） 安全機能（機能安全を含む）と通信回線との分離

（２） 予防安全機能について

（３） 不正アクセスへの対応について

８．製品出荷後において配慮すべき事項

（１） 製品の修理、メンテナンス時

（２） ソフトウェア等のアップデート時

（３） 遠隔操作者及び使用者への要求事項の明確化

別紙　概念図における用語の解釈

用語の定義

当該ガイドラインでは、今後インターネットと接続された製品安全４法対象製品が新たなサービスと連携し、使用者に新たな便益を提供していくことを念頭に置いている（第 1

章)。そして、これらがインターネット環境で使われる中で想定されるリスクについて、誤操作のみならず、通信遮断やサイバー攻撃を含めた場合であっても安全を確実に確保できるように、関係業界団体に検討結果を周知して必要な対策を求めている（第 2 章)。

当該ガイドラインでは、まず、安全確保の考え方として、安全設計に係る基本概念のグローバルスタンダードであるスリーステップメソッドが「間接的な被害等に対するリスク」や「遠隔操作に対するリスク」の低減に対応できるように、スリーステップの概念を拡張した（第 3 章)。

次に、概念拡張されたスリーステップを適用するために、想定される被害の考え方（特に、間接的な被害の範囲）を定義し（第 4 章)、さらには間接的な被害によるリスクを低減する対策として新たに「予防安全機能」の概念を提言した（第 5 章)。その上で、概念拡張されたスリーステップの適用範囲を明確にするため、「人の注意が行き届く状態で動作する機器」と「人の注意が行き届かない状態で動作する機器」の概念を提唱し、これらが当てはまる機器をそれぞれ「遠隔操作に不向きな機器」、「遠隔操作を許容する機器」として定めた。今後、「遠隔操作を許容する機器」に対し、概念拡張されたスリーステップを適用し、安全設計を実施していくことになる（第 6 章)。

以上の安全設計の考え方と対象範囲に基づいて、当該ガイドラインでは、①製品設計において配慮すべき事項、②製品出荷後において配慮すべき事項として、それぞれで取るべき対策を示した。

製品設計においては、通信遮断やサイバー攻撃を含めた場合であっても確実に安全を確保できるように、できるかぎりヒューズ等の物理的手段を用いた安全機能と通信回線との分離を求めている。さらに、過信・誤操作等によって、機器の近くにいる使用者などに不意の危害を与えないよう、予防安全機能を適切に組み込むとともに、使用者に能動的な行動を促すような注意喚起等を行うことを推奨している。さらに、不正アクセスへの対応として、ソフトウェアダウンロードが適切に行われるためのサイバーセキュリティ対策の確保を求めている（第 7 章)。

一方、製品出荷後においては、製品の修理・メンテナンス時及びソフトウェアのアップデート時に取るべき対策を示した。具体的には、安全機能と通信回線との分離の堅持、インストール中／インストール後であっても安全要求への適合を確保できるソフトウェアの提供、ソフトウェアのアップデートができないデバイスの分離・交換、ソフトウェアダウンロード時の完全性・真正性の確保並びに正しく適合するバージョンであるかの確認、使用者への能動的な行動を促す要求事項の明確化等を求めている（第 8 章)。

本調査では、当該ガイドラインの検討に資する概念の整理、国内外の動向調査、ガイドラインを補足する電気用品・ガス用品等製品の分類整理並びにユースケース／リスクシナリオの取りまとめ等を実施した。主要な実施内容は以下の通りである。

- 電気用品・ガス用品等製品の遠隔操作によるリスクとその対策例を分析するため、昨年度調査で作成したユースケース／リスクシナリオ及びその対策例の更新を実施。この結果に基づき、新たなリスクの検討、予防安全機能の事例、遠隔操作に不向きな機器かの検討等に役立てた。
- 安全規格等がカバーしていない新たなリスク（間接的な被害のリスク、遠隔操作によるリスク、出荷後のソフトウェアアップデートによるリスク）を想定。遠隔操作によるリスクについては、見えないところからの誤操作、誤使用（なりすましを含む)、過信によるリスクについて検討。
- スリーステップメソッドの概念を、間接的な被害のリスクと遠隔操作によるリスクの低減に当てはめるため、スリーステップの概念を拡張。
- 新たなリスクの低減に向けた対策として、予防安全機能の概念を整理。予防安全機能は複雑な構造を持つため、予防安全機能を分類するための判断基準を検討。
- IEC 60335-1 改訂を中心とした欧米の最新の製品安全／消費者 IoT 製品のサイバーセキュリティのガイドラインをベンチマーク調査し、これを参考にして、遠隔操作によるリスクと製品出荷後のソフトウェアアップデートによるリスクを低減するための対策を抽出して整理。この際、操作者・使用者への情報提供と、使用者の能動的な行動を促す要求事項についても取りまとめた。
- 電気用品・ガス用品等製品を、遠隔操作に不向きな機器と遠隔操作を許容する機器に分類するための判断基準と分類フローを検討し、これに基づいて実際に機器の分類を行った上で、一部の機器については、関連業界団体と遠隔操作の必要性及び遠隔操作リスクの低減対策の実状に基づく調整を実施し、分類リストを確定させた。

これらの成果の中では、「遠隔操作によるリスクの考え方」、「スリーステップの概念の拡張」、「予防安全機能の概念」、「安全機能と通信回線の分離・分割」「ソフトウェアアップデート安全確保」の４つが特に重要であり、国際的な調和の中でも提言していくことが望ましい。この際、新しい概念である「予防安全機能」について、「安全機能」と明確に区別できる定義を行うことで、他国との円滑な議論を進めやすくなる。また、利便性優先の IoT 化に対し一定の歯止めをかけるため、遠隔操作に不向きな機器と遠隔操作を許容する機器の分類リストが活用されることを期待する。

3.2 今後に向けた課題と取組方針

現在、官民をあげてDXへの取り組みが進む中、電気用品・ガス用品等製品のIoT化は今後ますます進展していく。この急速な社会変革の流れの中で、製品安全は安全確保の考え方を基本としつつ、人、モノ、環境や制度が互いに情報を共有し、協調・調和を図りながら安全を確保する協調安全の時代に向かうものと推察される。協調安全の時代には、製品と協調する操作者・使用者の役割も能動的な対応へと変化するものと考えられるため、ガイドラインにおいても製品出荷後において使用者への能動的な行動を促す要求事項の明確化に取り組んだところである。また、予防安全機能の中にも、使用者に注意を促して能動的な対応を求める機能を盛り込み、協調安全の時代を先取りできるように配慮を行った。

今後、策定したガイドラインの国内外への普及啓発に取り組むとともに、その実効性を確保するための枠組みについて検討していく必要がある。また、本格的な協調安全の時代に向けて新たに取り組むべき課題も存在する。そこで以下では、今後の取り組むべき課題について取りまとめた。

(1) ガイドラインの実効性確保

電気用品・ガス用品等製品の製造には過去に比べて多種多様な企業が参入しており、ガイドラインに準拠できない事業者の登場が懸念される。また、海外製品については、販売事業者による正規の輸入品以外に、インターネットを通じて個人が購入して国内に持ち込むケースも想定される。重大製品事故の多くが海外からの輸入製品に関連する事故であるという実態もある。このような状況を考慮し、国内の業界団体への普及啓発に取り組むことに加えて、今後国際連携の枠組みを通じた諸外国への働きかけや、個人がインターネットで購入した輸入製品による事故の防止に向け、対策を講じていく必要がある。将来の法制度化については現段階では未定であるが、ガイドラインの普及状況を継続的に監視しつつ、重大製品事故の報告件数等の推移からガイドラインの実効性を評価し、国際的な動向も踏まえて今後の対応を検討していくことが求められている。一定の強制力を確保する手法については、総務省がインターネットプロトコルを使用するIoT機器（ルーター、ウェブカメラ等、宅内のIoT化された電気用品等製品は対象外）をセキュリティ技術基準に基づいて認証する制度を令和2年4月から導入しているが、こうした国内の制度や、遠隔操作が原因で生じる重大製品事故や海外の動向等も踏まえ、今後のあるべき姿を継続的に議論していく必要がある。

(2) ガイドラインの普及啓発

今後、ガイドラインの普及啓発に重点的に取り組む必要があるが、ガイドラインの内容を考慮すると、この活動は国内の関連業界団体等に留まらず海外に向けても広げていく必要があるとともに、使用者（消費者）やサイバーセキュリティ側の人材にも啓発を進めることが求められている。

事業者に向けては、セミナーなどのイベント、業界団体を通じた啓発、雑誌やインターネットを用いた周知に取り組むことに加えて、製品安全に関する事業者ハンドブック、製品安全に関する事業者ハンドブック【手引き】、製品安全に関する流通事業者向けガイド、製品安全ワークブック等に、ガイドラインの記述に基づき、IoT 化等に関する解説を追記することが望ましい。その上で、ガイドラインと上記の関連文書等との相互の関係性を整理して周知することが考えられる。また、事業者がガイドラインを実行しやすくするため、予防安全機能・スリーステップの概念拡張・安全機能の通信回線との分離・分割等の新しい重要概念を分かりやすく解説する資料や、これらを製品安全設計に適用するためのチェックリスト等の公表に取り組む必要がある。

一方、消費者に対しては、IoT 化等された機器を用いることで直面する、以下のような特有の変化を考慮する必要がある。これらの変化に対応するためには、使用者に向けて、必要なリテラシー・知識・情報・使用上の注意等を幅広く周知することが今後の重要な課題となる。これを十分に認識した上で当該課題に取り組むために、さらに調査検討を進めることが必要である。

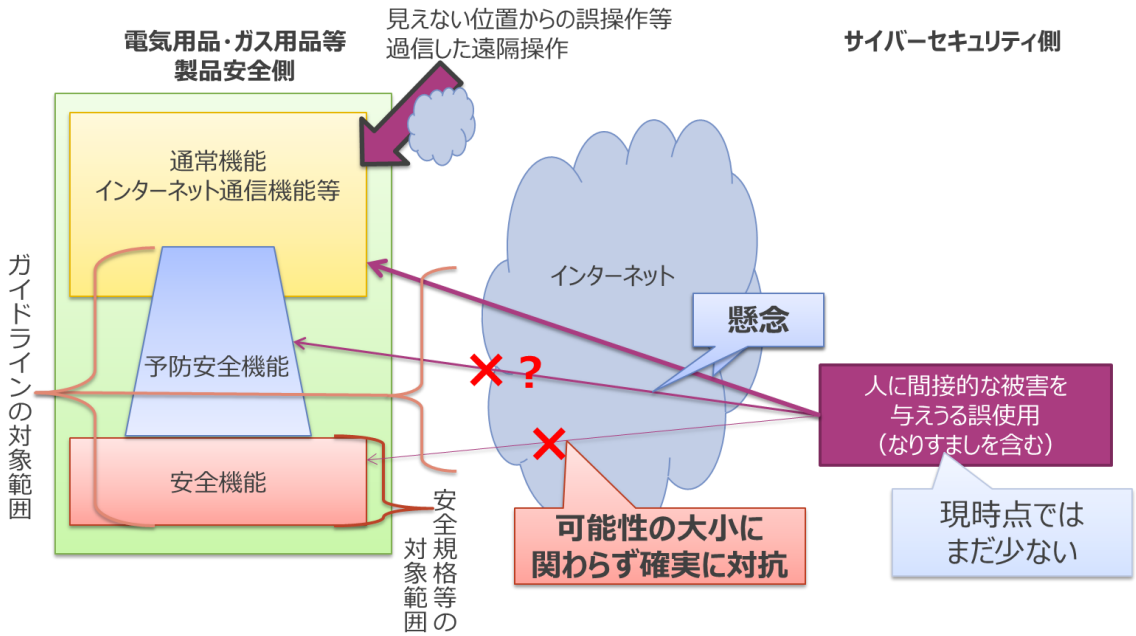
- IoT 化等された機器が遠隔操作されることで、機器の近くにいる使用者に間接的な被害が生じるリスクが高まり、使用者に手元操作・回線切り離し等の能動的な対応が求められるようになること
- 消費者による遠隔操作の過信や誤使用（なりすましを含む）が、遠隔操作による間接的な被害発生のリスクを高めること
- 出荷後の公衆ネットワークを用いた「安全機能等のソフトウェアのアップデート」のように、消費者に求められる役割が増えること

また、「遠隔操作のリスク低減のうち、使用者や周辺に危害を及ぼす誤使用（なりすましを含む）のリスクを低減する対策」や、「使用者や周辺に危害を及ぼす不完全なソフトウェアダウンロードを防止する対策」の適用にあたり、遠隔通信の真正性と完全性を確保することが求められているが、これを確実に実現するためにはサイバーセキュリティ人材による支援が必要になる。また、「ヒューズ等の物理的手段で通信回線との分離を確保していない場合の、機能安全の保護電子回路のソフトウェア」や「予防安全機能のソフトウェア」を、「公衆ネットワークとの通信を制御するソフトウェア」と分割する際にも、ソフトウェ

ア設計に従事するセキュリティ人材による支援を受けることが望ましい（図表 3-2 参照）。

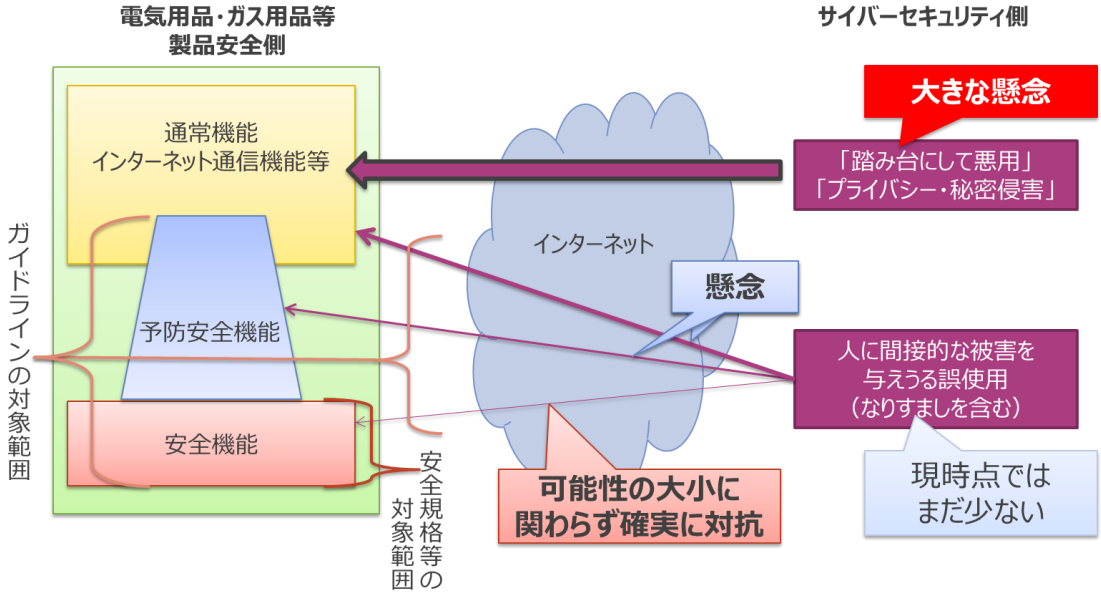
ガイドラインの普及啓発においては、「製品安全設計の考え方を理解できるセキュリティ人材」も増えることが望ましい。このため、「製品安全設計の考え方を理解できるセキュリティ人材」の育成を促進するべく、製品安全の概念であるスリーステップメソッドを踏まえたガイドラインの安全確保の考え方を始めとするガイドラインで求められる要求事項の理解を深めることを目標として、JPCERT/CC や IPA 等のサイバーセキュリティ関係公的機関との連携や、サイバーセキュリティ関係者へのセミナー等を通じた普及啓発等に取り組むことも有効ではないかと考えられる。

図表 3-2 製品安全とサイバーセキュリティの接点



なお、ガイドラインのスコープ外ではあるが、「IoT 化等された機器を多数乗っ取って踏み台にした DDoS 攻撃（図表 3-3 参照）」に対しては、社会的リスクとしての課題認識が高い。これを踏まえ、サイバーセキュリティ側のステークホルダーが積極的に進めている政策との連携を図り、IoT 化等された電気用品・ガス用品等製品が乗っ取られて悪用されないように、製品製造メーカー等に注意喚起することを支援するのも一案である。

図表 3-3 製品安全のスコープ外となるサイバーセキュリティ上の懸念事項



（3）新たに生じた課題への取り組みの在り方

現在は国内外のどの関係機関からも報告がないが、今後 IoT 化等された電気用品・ガス用品等製品の遠隔操作／ソフトウェアアップデートに伴う重大製品事故が発生しないとも限らない。遠隔操作によって重大製品事故が起きた場合、今後、問題になるのは、操作者（消費者）と機器を販売した製造メーカー等との間の責任分担とそれに伴う補償の在り方を含め、どういった仕組みが考えられるのかといったことについても、今後必要に応じて検討することも考えられる。

今年度の検討は、IoT 化等を通じた遠隔操作において安全を確保することを対象としているが、今後、AI によりリスク情報を分析し、製品事故防止に向けて予防安全機能等で役立てるといったことも想定される。この際に、AI による便益だけでなく、何を根拠として AI の判断を安全側と認めるかの基準等についても検討する必要が生じてくる。非常に幅広い主題ではあるが、今後必要に応じて検討を進めることが望ましい。

現在の検討スコープでは機器単体で安全を確保することが前提である。しかし、製品出荷後に配慮すべき新たな事項として、ガイドラインに準拠して設計された IoT 製品であっても、安全対策が不十分な別の IoT 製品（ガイドライン公開前に製造された製品、対策が不十分な事業者により製造された製品等）と接続して使用されることが想定される。

さらに将来的には、消費者の挙動を複数の機器が毎日の行動パターンとして学習し、自動的に連動して消費者を支援するようなことも想定されるところ、こうした場合、製品同士の相互干渉の問題が今後生じてくる可能性がある。現時点ではまだ検討が進んでいない

が、今後の重大製品事故の状況等からこの問題が顕在化してきた際には、改めて検討することも考えられる。