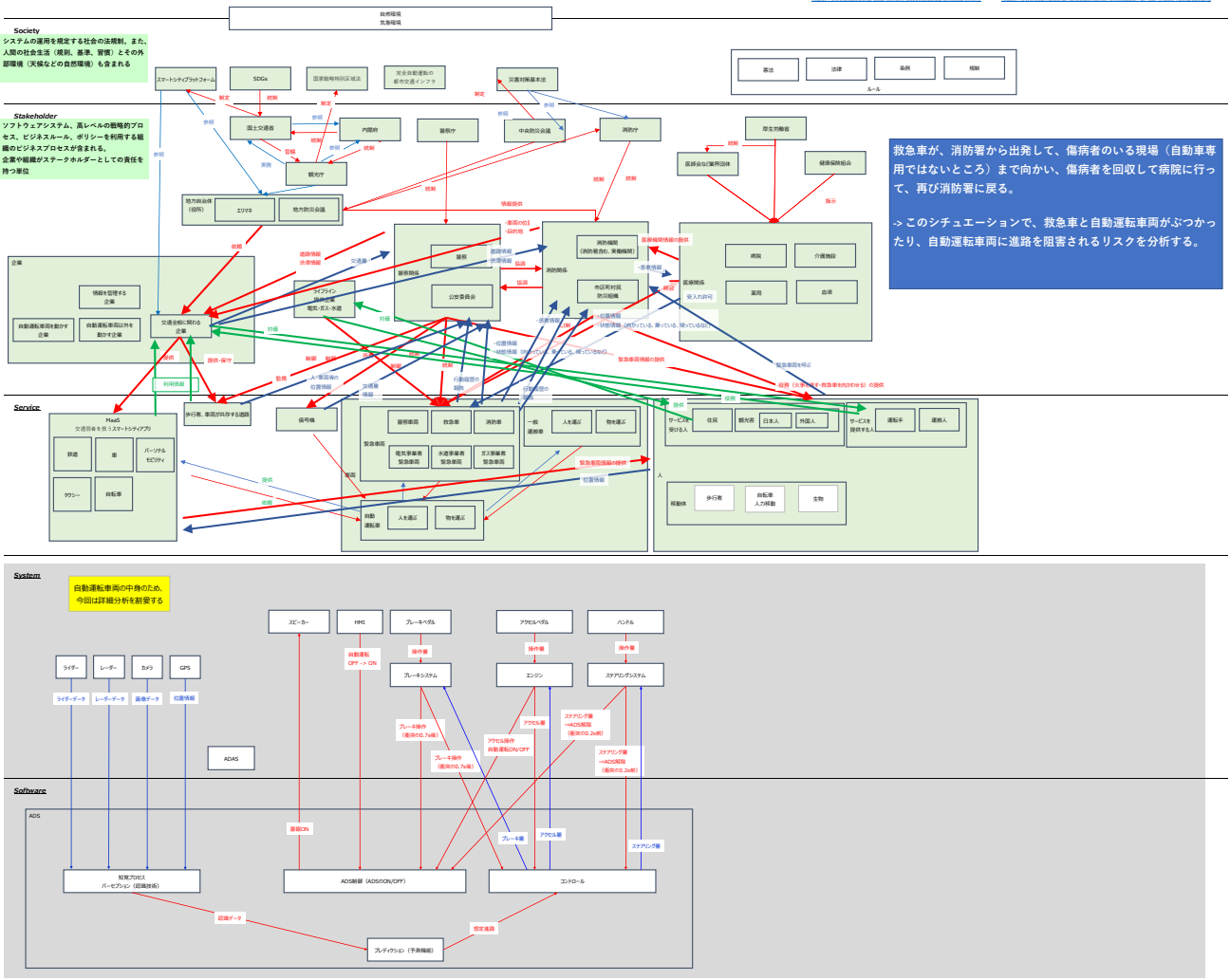


付録1. スマートシティのコントロールストラテジー図 (整理版)

●スマートシティ・スマートモビリティ 改訂版

●RISC-V



付録2. 前提条件

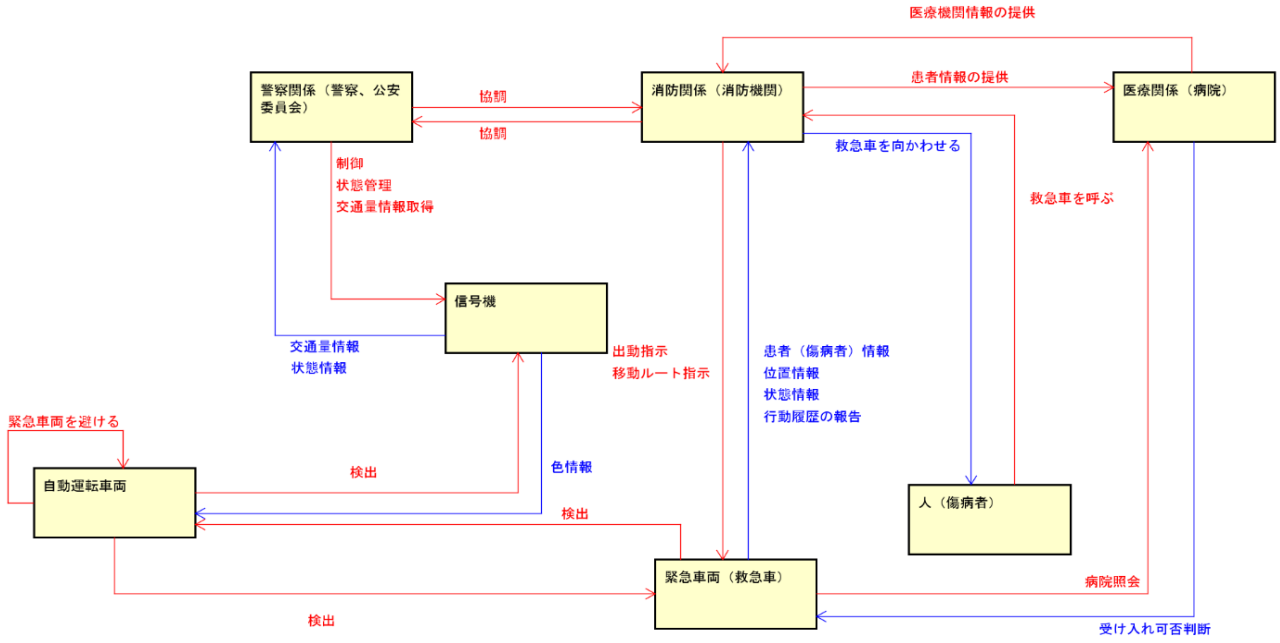
ID	名前
Pre-1	人命・財産にかかわる問題を取り扱う
Pre-2	対策の検討はしない
Pre-3	Stakeholder間、Stakeholder - Service間の連携に関するリスクを分析する
Pre-4	鉄道はすべて高架上か、地下のどちらかしか走らない。
Pre-5	電柱はなく、ケーブルは地下埋め込みとする。
Pre-6	歩道・車道間の段差はすべてスロープになっているものとする。
Pre-7	自動車道、自転車道、歩道の3種類の道があるものとする。
Pre-8	自動車道、自転車道、歩道の3種類の道があるが、あらゆる場所でこれらを分離はできておらず、混在しているものとする。
Pre-9	イーパレットなどの多目的自動運転車両の運用に関係しないリスクは分析対象外とする。
Pre-10	物流用の輸送車両は地下を走行しているものとする。
Pre-11	ドローンが飛んでいる可能性がある。
Pre-12	スマートシティ内はどの領域でも情報通信網に接続できているものとする。
Pre-13	あらゆる利用設備において、電源切れ・燃料切れは考慮しないものとする。
Pre-14	情報通信網の通信帯域は十分に確保され、不足しないものとする。
Pre-15	車両の故障はありうるものとする。
Pre-16	車両単体のシステムとして、S/W不具合の可能性は考慮する。
Pre-17	地震、噴火、落雷、津波は発生しないものとする。
Pre-18	火事、交通事故、急病人などがあるものとする。
Pre-19	日本の標識を知らない人がいるものとする。
Pre-20	日本の道路交通法規を知らない人がいるものとする。
Pre-21	道路の経年劣化、破壊、陥没などはあるものとする。
Pre-22	車いすや、介助が必要な人がいるものとする。
Pre-23	利益・ビジネスの継続性に関するこれは検討しない（赤字なのでやらない、、など）
Pre-24	道路交通法は、現在（2021年）の法律とする
Pre-25	ただし、多目的自動運転車両は運用OKとする
Pre-26	多目的自動運転車両の乗車率は50-80%とする
Pre-27	他の移動体（人・自動車など）は交通ルールを違反する可能性がある
Pre-28	バス等の支払はキャッシュレスで行うものとする
Pre-29	車道と歩道の間は柵で隔てられている箇所も、そうでない箇所もある。
Pre-30	自動運転車両において、信号機情報は無線通信によって得られているものとする。
Pre-31	自動運転車両の制御はカメラベースとする。※Teslaの車両をイメージしています。

付録3. アクシデントハザード安全制約表

アクシデントID	アクシデント	ハザードID	ハザード	安全制約ID	安全制約
A1	自動運転車両と緊急車両が衝突する。	H1	緊急車両を認識したが、緊急車両の速度が速すぎてブレーキが間に合わない。(※車線マタギ走行、逆走、信号無視、制限速度無視)	SC1	障害物を検知したら、ブレーキによって衝突を回避できなくてはならない。
A1	自動運転車両と緊急車両が衝突する。	H1	緊急車両を認識したが、緊急車両の速度が速すぎてブレーキが間に合わない。(※車線マタギ走行、逆走、信号無視、制限速度無視)	SC2	ブレーキによって衝突を回避できない場合、ハンドルを切って衝突を回避しなくてはならない。
A1	自動運転車両と緊急車両が衝突する。	H2	緊急車両が車両が逆走してきたが、自動運転車両が避けられない。	SC1	障害物を検知したら、ブレーキによって衝突を回避できなくてはならない。
A1	自動運転車両と緊急車両が衝突する。	H2	緊急車両が車両が逆走してきたが、自動運転車両が避けられない。	SC2	ブレーキによって衝突を回避できない場合、ハンドルを切って衝突を回避しなくてはならない。
A1	自動運転車両と緊急車両が衝突する。	H3	緊急車両が信号無視をしているところに、自動運転車両が信号に従って侵入してしまう。	SC1	障害物を検知したら、ブレーキによって衝突を回避できなくてはならない。
A1	自動運転車両と緊急車両が衝突する。	H3	緊急車両が信号無視をしているところに、自動運転車両が信号に従って侵入してしまう。	SC2	ブレーキによって衝突を回避できない場合、ハンドルを切って衝突を回避しなくてはならない。
A2	自動運転車両が緊急車両の進路を阻害する。	H4	緊急車両が車両が逆走してきたが、自動運転車両が避けられない。	SC3	ハンドルを切って、緊急車両が通過できる空間を確保しなくてはならない。
A2	自動運転車両が緊急車両の進路を阻害する。	H5	緊急車両が信号無視をしているところに、自動運転車両が信号に従って侵入してしまう。	SC4	緊急車両が信号通過しているときは、自動運転車両は交差点に進入してはならない。
A2	自動運転車両が緊急車両の進路を阻害する。	H5	緊急車両が信号無視をしているところに、自動運転車両が信号に従って侵入してしまう。	SC5	交差点を走行中に、緊急車両が交差点へ接近してきたら、ただちにブレーキしなくてはならない。
A2	自動運転車両が緊急車両の進路を阻害する。	H5	緊急車両が信号無視をしているところに、自動運転車両が信号に従って侵入してしまう。	SC6	交差点を走行中に、緊急車両が交差点へ接近してきたら、緊急車両用の進路を確保しなくてはならない。
A2	自動運転車両が緊急車両の進路を阻害する。	H6	車線をまたいで走行している緊急車両を自動運転車両が避けず、車線を維持してしまう。	SC7	車線をまたいで走行している緊急車両が接近してきたら、自動運転車両は、これを回避しなくてはならない。
A3	緊急車両と自動運転車両が衝突する。	H7	自動運転車両を認識したが、ブレーキが間に合わない。	SC8	障害物を検知したら、ブレーキによって衝突を回避できなくてはならない。
A3	緊急車両と自動運転車両が衝突する。	H7	自動運転車両を認識したが、ブレーキが間に合わない。	SC9	ブレーキによって衝突を回避できない場合、ハンドルを切って衝突を回避しなくてはならない。
A3	緊急車両と自動運転車両が衝突する。	H8	自動運転車両を認識したが、自動運転車両を避け切れない。	SC8	障害物を検知したら、ブレーキによって衝突を回避できなくてはならない。
A3	緊急車両と自動運転車両が衝突する。	H8	自動運転車両を認識したが、自動運転車両を避け切れない。	SC9	ブレーキによって衝突を回避できない場合、ハンドルを切って衝突を回避しなくてはならない。

付録4. コンポーネント抽出表

対象	登場人物	責務	コントロールアクション	フィードバック	入出力	備考
true	警察関係 (警察、公安委員会)	交通事故捜査 交通整理・交通規制 道路標識の整備、道路使用許可 道路・交通情報の収集と提供	制御 (To: 信号機) 状態管理 (To: 信号機) 交通量情報取得 (To: 信号機) 協調 (To: 消防関係 (消防機関))			
true	消防関係 (消防機関)	要・救護者の救助活動 病院への搬送	協調 (To: 警察関係 (警察、公安委員会)) 患者情報の提供 (To: 医療関係 (病院)) 出勤指示 (To: 緊急車両 (救急車)) 移動ルート指示 (To: 緊急車両 (救急車))	救急車を向かわせる (To: 人 (傷病者))		救急車両を向かわせるのはFBか? (救急車の要請がCAならFBとも言えるが) 患者情報の医療機関への提供はCAか? (ハザードを防ぐために何かを制御しているか?)
true	信号機	交通整理 (ランプ、無線含む) 交通量情報の収集		色情報 (To: 自動運転車両) 交通量情報 (To: 警察関係 (警察、公安委員会)) 状態情報 (To: 警察関係 (警察、公安委員会))		
true	医療関係 (病院)	要・救護者の受け入れ	医療機関情報の提供 (To: 消防関係 (消防機関))	受け入れ可否判断 (To: 緊急車両 (救急車))		医療機関情報の消防関係への提供はCAか? (ハザードを防ぐために何かを制御しているか?)
true	人 (傷病者)	-	救急車を呼ぶ (To: 消防関係 (消防機関))			「救急車を呼ぶ行為」はCAか? (ハザードを防ぐために何かを制御しているか?)
true	緊急車両 (救急車)	要・救護者の救助	病院照会 (To: 医療関係 (病院)) 検出 (To: 自動運転車両)	患者 (傷病者) 情報 (To: 消防関係 (消防機関)) 位置情報 (To: 消防関係 (消防機関)) 状態情報 (To: 消防関係 (消防機関)) 行動履歴の報告 (To: 消防関係 (消防機関))		
true	自動運転車両	汎用輸送装置	緊急車両を避ける (To: 自動運転車両) 検出 (To: 緊急車両 (救急車)) 検出 (To: 信号機)			



付録6. UCA (Unsafe Control Action) 表

No	CA	From	To	CA提供条件	Not Providing	Providing causes hazard	Too early / Too late	Stop too soon / Applying too long
1	緊急車両を避ける	自動運転車両	自動運転車両	緊急車両を検知し一定距離に近づいた場合CAを発動する	(UCA1-N-1) 緊急車両を検出しても回避行動を取らない [SC1][SC2][SC3][SC5][SC6][SC7]	何もないところで回避行動をとる (UCA1-P-1) 誤った内容に基づいた回避行動を取り、緊急車の進路を阻害する。 [SC3][SC6][SC7]	早すぎる回避行動を取る (UCA1-T-1) 回避行動が遅すぎる [SC1][SC2][SC3][SC5][SC6][SC7]	-
2	検出	自動運転車両	緊急車両 (救急車)	緊急車両が100m以内に近づいた場合CAを発動する	(UCA2-N-1) 緊急車両が100mに近づいても検出しない [SC3][SC5][SC6][SC7]	緊急車両がないところで緊急車両を誤検知する	100m以上離れている状態で緊急車両を検出した (UCA2-T-1) 安全に停止・回避できない距離まで近づいてから緊急車両を検出した [SC3][SC5][SC6][SC7]	-
3	検出	自動運転車両	信号機	信号機のある交差点の30m手前に差し掛かったらCAを発動する	(UCA3-N-1) 交差点手前30mに差し掛かってても信号機を検出しない [SC5][SC6]	(UCA3-P-1) 緊急車両の接近を無視して青信号に従って交差点に入るとする [SC4]	交差点の30m以前に信号機を検出した (UCA3-T-1) 安全に停止できない距離まで交差点に近づいてから信号機を検出した [SC5][SC6]	-
4	制御	警察関係 (警察、公安委員会)	信号機	交通量等を勘案し、信号の切り替わりタイミングとしてCAを随時発動する	(UCA4-N-1) 信号機の切替わりが、交通量情報に準拠しなくなり、渋滞が解消されにくくなる [SC3]	(UCA4-P-1) 交通渋滞が発生しやすくなる。 [SC3]	-	-
5	状態管理	警察関係 (警察、公安委員会)	信号機	随時? 必要に応じて?	信号機の故障を検出できず、メンテナンスが遅れる。	-	-	-
6	協調	警察関係 (警察、公安委員会)	消防関係 (消防機関)	定期的?	道路交通情報が、消防関係に伝達されない	誤った交通情報が、消防関係へ伝達される	道路交通情報が消防関係へ遅れて伝達される	-
7	交通量情報取得	警察関係 (警察、公安委員会)	信号機		(UCA7-N-1) 交通量情報を把握できなくなり、交通渋滞が解消されにくくなる [SC3]	(UCA7-P-1) 誤った交通量情報に基づいた信号制御がなされ、交通渋滞が発生しやすくなる。 [SC3]	-	-
8	協調	消防関係 (消防機関)	警察関係 (警察、公安委員会)	定期的?	(UCA8-N-1) 緊急車両(救急車)の出動情報(経路含む)が、警察関係へ伝達されず、信号が緊急用に切り替わらない [SC4][SC5][SC6]	(UCA8-P-1) 誤った緊急車両(救急車)の出動情報(経路含む)が、警察関係へ伝達される [SC4][SC5][SC6]	(UCA8-T-1) 救急車両(救急車)の出動情報が、警察関係へ遅れて伝達される [SC4][SC5][SC6]	-
9	患者情報の提供	消防関係 (消防機関)	医療関係 (病院)	救急車の出動要請を受けた場合にCAを発動する? (現地で救護者の状態を見ながら救急隊員側からではないのか?)	-	-	-	-
10	出動指示	消防関係 (消防機関)	緊急車両 (救急車)	救急車の出動要請を受けた場合にCAを発動する	(UCA10-N-1) 救急車に対して出動指示が発出されない	(UCA10-P-1) 誤った出動要請を受け、出動指示が発出される (UCA10-P-2) 出動要請が無いにもかかわらず、出動指示が発出される	(UCA10-T-1) 救急車に対する出動指示が遅れて発出される (UCA10-T-2) 救急車に対して、待機指示があるにも関わらず、出動指示が発出される	-
11	移動ルート指示	消防関係 (消防機関)	緊急車両 (救急車)	救急車の出動要請を受けた場合にCAを発動する	(UCA11-N-1) 救急車に対して移動ルートが指示されていない (UCA11-N-2) 救急車に対して移動ルートが指示されていない	(UCA11-P-1) 救急車に対して、誤った目的地が指示される (UCA11-P-2) 救急車に対して、誤った移動ルートが指示される (UCA11-P-3) 移動中の救急車に対して、渋滞している移動ルートが指示される (UCA11-P-4) 救急車に対して、通行できない移動ルートが指示される	(UCA11-T-1) 移動中の救急車に対して、通行止め情報が遅れて伝達される (UCA11-T-2) 移動中の救急車に対して、渋滞情報が遅れて伝達される (UCA11-T-3) 移動中の救急車に対して、解消されていない通行止めが、解消されたと伝達される (UCA11-T-4) 移動中の救急車に対して、解消されていない渋滞が、解消されたと伝達される	-
12	病院照会	緊急車両 (救急車)	医療関係 (病院)	要・救護者を現地で収容したらCAを発動する	-	-	-	-
13	検出	緊急車両 (救急車)	自動運転車両	周辺の物体(自動運転車両を含む)が50m以内に近づいた場合CAを発動する ⇒発動してどうするのか? 緊急車両の運転手に警告を出す(と想定)	(UCA13-N-1) 周辺の物体が50m以内に近づいても検出しない [SC8][SC9]	何もないところで障害物を誤検知する	50m以上離れている状態で障害物を検出した (UCA13-T-1) 安全に停止・回避できない距離まで近づいてから障害物を検出した [SC8][SC9]	-
14	救急車を呼ぶ	人 (傷病者)	消防関係 (消防機関)	救護が必要になったときだが、CAか?	-	-	-	-
15	医療機関情報の提供	医療関係 (病院)	消防関係 (消防機関)	随時?	-	-	-	-

付録7. HCF (Hazard Causal Factor) 表

ID	HCF	ヒントワード	シナリオ
HCF1-N-1-1	自動運転車両の回避行動プログラムが動作しない。	(2) コントロールアルゴリズムの生成の欠陥、プロセス変更、不正確な修正や適応	(自動運転車両そのものの欠陥であるため。省略)
HCF1-N-1-2	自動運転車両が回避行動を取るための十分なスペースが無い。	(10) 識別されないか範囲外の妨害	道路が渋滞し、前後左右の他の車両との車間が狭くなったため、回避行動を取るための余地がなくなる。
HCF1-N-1-3	自動運転車両が回避行動を取るためのスペースを確保できない。	(15) 矛盾するコントロールアクション	緊急車両を避けるための移動方向が路肩方向で、そのエリアに自動車をすり抜けていこうとするオートバイが行列になっている。
HCF1-T-1-1	緊急車両が通過できるスペースをどこに確保すべきか判断できず、回避行動を始められない。	(3) プロセスモデルの矛盾、不完全、不正確	緊急車両の通過に伴って、自動運転車両の周辺車両も前進、左右への移動(場合によりバックもありうる)する中で、自動運転車両の空間の広さが不規則に変化し続ける。これにより、自動運転車両自身が前進、道路わきに寄せる、などいずれの回避行動を取るべきかの判断が遅れてしまう。
HCF11-T-1-1	移動ルート指示の誤り	(1) コントロールの入力か外部情報が欠けているか間違っている	「警察関係」と「消防関係」間の協調がうまく取れなかったことによる情報連携ミスによって移動ルート指示に誤りが発生してしまう。 「消防関係」から緊急車両への移動ルート指示に人的要因による誤りが発生してしまう。
HCF11-T-2-1	移動ルート指示の誤り	(1) コントロールの入力か外部情報が欠けているか間違っている	「警察関係」と「消防関係」間の協調がうまく取れなかったことによる情報連携ミスによって移動ルート指示に誤りが発生してしまう。 「消防関係」から緊急車両への移動ルート指示に人的要因による誤りが発生してしまう。
HCF11-T-3-1	移動ルート指示の誤り	(1) コントロールの入力か外部情報が欠けているか間違っている	「警察関係」と「消防関係」間の協調がうまく取れなかったことによる情報連携ミスによって移動ルート指示に誤りが発生してしまう。 「消防関係」から緊急車両への移動ルート指示に人的要因による誤りが発生してしまう。
HCF11-T-4-1	移動ルート指示の誤り	(1) コントロールの入力か外部情報が欠けているか間違っている	「警察関係」と「消防関係」間の協調がうまく取れなかったことによる情報連携ミスによって移動ルート指示に誤りが発生してしまう。 「消防関係」から緊急車両への移動ルート指示に人的要因による誤りが発生してしまう。
HCF13-N-1-1	周辺50m以内の物体を検出できない	(2) コントロールアルゴリズムの生成の欠陥、プロセス変更、不正確な修正や適応	(検出カメラそのものの欠陥であるため。省略)
HCF13-N-1-2	GPS情報のズレ	(1) コントロールの入力か外部情報が欠けているか間違っている	建物に挟まれた狭い道ではGPS衛星からの電波を建物の反射で複数回受信してしまう『マルチパス』と呼ばれる現象が起き不正確になってしまう。 屋内・地下などでは不正確になってしまう。
HCF13-N-1-3	緊急車両前方への物体の急な飛び出し	(10) 識別されないか範囲外の妨害	走行中の緊急車両前方に歩行者または車両が飛び出してきたため直前まで検出できない。
HCF13-T-1-1	安全に停止・回避できない距離まで近づかないと障害物を検出できない	(2) コントロールアルゴリズムの生成の欠陥、プロセス変更、不正確な修正や適応	(検出カメラそのものの欠陥であるため。省略)
HCF13-T-1-2	緊急車両前方への物体の急な飛び出し	(10) 識別されないか範囲外の妨害	走行中の緊急車両前方に歩行者または車両が飛び出してきたため直前まで検出できない。
HCF1-P-1-1	救急車両以外の車両を、回避すべき救急車両と誤認し、まずそちらをさげようとする	(3) プロセスモデルの矛盾、不完全、不正確	救急車両によく似た色見、形状の車両が自動車の(例えば)右側後方に映りこんだため、自動運転車両は当該車両の通行用、自動運転車両は進路確保をしようと左側に移動をする。その直後に、本物の救急車両が左側後方から接近してきた、回避方法が分からなくなってしまう。 特に、死角が狭められる交通渋滞中でも救急車両を検知しようとすると、車両構造の部分的な映りこみでも救急車両か否かを識別できる必要があることから、誤検知のリスクはさらに高まる。 交通渋滞によって、後方、左右後方のいずれも車が詰まっている。これにより、救急車両がカメラの画角に入らない。
HCF2-N-1-1	救急車両が至近距離に来るまで視角に入っていない。	(1) コントロールの入力か外部情報が欠けているか間違っている	交通渋滞によって、後方、左右後方のいずれも車が詰まっている。これにより、救急車両がカメラの画角に入らない。 大型車両(救急車両とかぶる程度)が救急車両の前方を走っている。 自動運転車両の車線から見て青信号の交差点に侵入しようとしたタイミングで、交差する車線から救急車両が接近してきたが、建物の影になって直前まで見えない。(ラスト1マイルにあたる生活道路を進行中の場合、道路幅的に後退・前進などの判断が分かれることがあり、誤った回避行動につながるかもしれない)
HCF2-T-1-1	何らかの障害物によって、救急車両がカメラの画角に入っていない。	(1) コントロールの入力か外部情報が欠けているか間違っている	交通渋滞によって、後方、左右後方のいずれも車が詰まっている。これにより、救急車両がカメラの画角に入らない。 大型車両(救急車両とかぶる程度)が救急車両の前方を走っている。 自動運転車両の車線から見て青信号の交差点に侵入しようとしたタイミングで、交差する車線から救急車両が接近してきたが、建物の影になって直前まで見えない。(ラスト1マイルにあたる生活道路を進行中の場合、道路幅的に後退・前進などの判断が分かれることがあり、誤った回避行動につながるかもしれない)
HCF11-N-1-1	目的地の情報が設定されていない	(1) コントロールの入力か外部情報が欠けているか間違っている	目的地が設定されていないため、通知ができない。 目的地の情報が届かない。
HCF11-N-1-2	誤った目的地が設定されている	(6) 情報が与えられないか間違っている。測定が不正確。フィードバックの遅れ	指定された目的地が実在しない、あるいは行動範囲外であるため、目的地が指定できない。
HCF11-N-2-1	移動ルートの情報が存在しない	(1) コントロールの入力か外部情報が欠けているか間違っている	移動ルートの情報が存在しない。 移動ルートの情報が届かない。
HCF11-N-2-2	目的地が設定されていない	(1) コントロールの入力か外部情報が欠けているか間違っている	目的地の情報が存在しないため、移動ルートを算出できない。
HCF11-N-2-3	移動ルートが算出できない	(6) 情報が与えられないか間違っている。測定が不正確。フィードバックの遅れ	目的地の情報が誤っているため、移動ルートを算出できない。
HCF11-P-1-1	目的地の指定が誤っている	(1) コントロールの入力か外部情報が欠けているか間違っている	目的地の指定が誤っている。 別の救急車の目的地を通知している。
HCF11-P-2-1	移動ルートが誤っている	(1) コントロールの入力か外部情報が欠けているか間違っている	目的地の指定が誤っている。 移動ルートの抽出が誤っている。 別の救急車の移動ルートを通知している。
HCF11-P-3-1	渋滞の情報が誤っている	(10) 識別されないか範囲外の妨害	事故などで突発的に渋滞が発生し、結果、通知されたルートが渋滞している状態となる。
HCF11-P-3-2	渋滞情報の通知が遅れている	(7) 遅れたアクション	ルート情報の通知が遅れたため、受信した際には渋滞が発生する。
HCF11-P-3-3	誤った渋滞情報が抽出される	(2) コントロールアルゴリズムの生成の欠陥、プロセス変更、不正確な修正や適応	渋滞の抽出アルゴリズムにバグがあり、正確な渋滞情報が抽出できない。
HCF11-P-4-1	通行できないルートが通知される	(1) コントロールの入力か外部情報が欠けているか間違っている	通行できない道の情報が誤っている。 ルートの抽出が誤っている。
HCF11-P-4-2	誤った移動ルートが抽出される	(2) コントロールアルゴリズムの生成の欠陥、プロセス変更、不正確な修正や適応	ルートの抽出アルゴリズムにバグがあり、正確な情報が抽出できない。
HCF11-P-4-3	通行ができなくなる	(10) 識別されないか範囲外の妨害	直前まで通行できていたが、事故などで道がふさがれる。
HCF3-N-1-1	信号機が検出できない	(1) コントロールの入力か外部情報が欠けているか間違っている	(カメラの機器異常による入力誤り、コントロールアクションが出せない。分析省略)
HCF3-N-1-2	信号機が検出できない	(2) コントロールアルゴリズムの生成の欠陥、プロセス変更、不正確な修正や適応	(自動運転システムの不具合による不正なコントロールアクション。分析省略)

HCF3-N-1-3	信号機から正しい色情報が得られない	(4) コンポーネント故障、経時変化	信号機の故障により、色情報取得の要求に対しフィードバックがなされない。 信号機の故障により、色情報取得の要求に対し誤ったフィードバックがなされる。(赤なのに青が返される方がより深刻) 信号機の故障により、色情報取得の要求に対し遅れたf-f度バックがなされる。
HCF3-N-1-4	信号機から正しい色情報が得られない	(5) 不適切に欠けているフィードバック、フィードバックの遅れ	色情報のフィードバックが通信エラーで届かない。 色情報のフィードバックが通信エラーにより誤った情報として届く。 色情報のフィードバックが通信エラーにより遅れて到着する。
HCF3-P-1-1	緊急車両接近情報と信号機情報のいずれかが届かない	(1) コントロールの入力か外部情報が欠けているか間違っている	緊急車両の接近情報が連携されない 信号機の色情報が取得できない
HCF3-P-1-2	信号機情報の取得に対し、緊急車両接近情報が遅れて届く	(1) コントロールの入力か外部情報が欠けているか間違っている	アルゴリズムが交差点進入の判断をしてから緊急車両接近情報が届く
HCF3-P-1-3	緊急車両が接近しているのに、信号機の青を優先してアクションする	(2) コントロールアルゴリズムの生成の欠陥、プロセス変更、不正確な修正や適応	(アルゴリズムの判断誤り、分析省略)
HCF3-T-1-1	何らかの障害物によって、信号機がカメラの画角に入っていない。	(1) コントロールの入力か外部情報が欠けているか間違っている	交通渋滞によって前方に大型車両があり信号機がカメラの画角にギリギリまで入らない。 トンネルや類似の天井構造物の端に信号機があり、カメラの画角にギリギリまで入らない。
HCF4-N-1-1	渋滞情報が適切に届かない	(1) コントロールの入力か外部情報が欠けているか間違っている	渋滞情報が通信エラーにより信号機から届かない 誤った渋滞情報が通信エラーにより信号機から届く 渋滞情報の送達で通信エラー等により遅延する
HCF4-N-1-2	信号機に対する誤った制御指示が出る(渋滞している側の赤信号間隔が長くなるなど)	(2) コントロールアルゴリズムの生成の欠陥、プロセス変更、不正確な修正や適応	(渋滞情報の判断不正。内部ロジックであり分析省略)
HCF4-N-1-3	信号機に対する遅れた制御指示が出る	(7) 遅れたアクション	制御指示が通信エラーにより信号機に届かない 誤った制御指示が通信エラーにより信号機に出される 信号制御指示の送達で通信エラー等により遅延する
HCF4-P-1-1	信号機の切り替えインターバル指定を誤る	(2) コントロールアルゴリズムの生成の欠陥、プロセス変更、不正確な修正や適応	(インターバル指定のロジック不正。分析省略)
HCF7-N-1-1	交通量情報取得の入力か外部情報が欠けている	(1) コントロールの入力か外部情報が欠けているか間違っている	通信網に障害が発生し、交通量情報の取得が遅れ、信号を正しく制御出来なくなり、交通渋滞が解消されにくくなる
HCF7-N-1-2	交通量情報を検知するセンサーが故障する	(4) コンポーネント故障、経時変化	交通量情報を検知するセンサーが故障し、信号を正しく制御出来なくなり、交通渋滞が解消されにくくなる
HCF7-N-1-3	通信網に障害が発生し、交通量情報の取得が遅れる	(7) 遅れたアクション	通信網に障害が発生し、交通量情報の取得が遅れ、信号を正しく制御出来なくなり、交通渋滞が解消されにくくなる
HCF7-P-1-1	取得した交通量情報が間違っている	(1) コントロールの入力か外部情報が欠けているか間違っている	渋滞情報を検知するセンサーの下に、違法駐車され、誤った交通情報が警察関係者に伝達される。その結果、信号が正しく制御されず、交通渋滞が発生しやすくなる
HCF8-N-1-1	基準があいまいで、警察関係者へ緊急車両の出動情報が伝達されない	(1) Not Providing(指示がでない)	消防から警察への伝達方法、手段があいまいで、警察関係者へ緊急車両の出動情報が伝達されない。その結果、信号が緊急用に切り替わらない。
HCF8-N-1-2	伝達手段が故障し、警察関係者に緊急車両の出動情報が伝達されない	(5) 指示(口頭・電話・メール・FAXなど光、音、旗)	消防から警察への伝達手段が故障し、警察関係者へ緊急車両の出動情報が伝達されない。その結果、信号が緊急用に切り替わらない。
HCF8-P-1-1	基準があいまいで、警察関係者へ、誤った緊急車両の出動情報が伝達される	(2) Providing causes hazard(間違った指示がでる、遅れる)	消防から警察への伝達方法、手段があいまいで、警察関係者へ誤った緊急車両の出動情報が伝達される。その結果、信号が緊急用に切り替わらない
HCF8-T-1-1	伝達手段が故障し、警察関係者に緊急車両の出動情報が遅れて伝達される	(5) 指示(口頭・電話・メール・FAXなど光、音、旗)	伝達手段が故障し、警察関係者に緊急車両の出動情報が遅れて伝達される。その結果、信号が正しいタイミングで緊急用に切り替わらない。
HCF8-T-1-2	基準があいまいで、警察関係者へ、緊急車両の出動情報が遅れて伝達される	(2) Providing causes hazard(間違った指示がでる、遅れる)	基準があいまいで、警察関係者に緊急車両の出動情報が遅れて伝達される。その結果、信号が正しいタイミングで緊急用に切り替わらない。
HCF10-N-1-1	出動指示が通信障害でロストした	(14) 他のコントローラーとの通信が欠けているか間違っている	出動指示をしているが、システム間の経路で通信障害が発生していた、入力時点では気が付
HCF10-N-1-2	出動指示を誤って対象地域範囲外の救急車に伝えた	(8) 不適切、有効でない欠けたコントロールアクション	出動指示をしているが、操作ミスにより、出動範囲外に指示を出していた
HCF10-P-1-1	出動の必要がなかったが、誤って出動指示を出した	(1) コントロールの入力か外部情報が欠けているか間違っている	他緊急車両にて対応することが決まっているが、対応済みの案件にたいして、出動を指示した
HCF10-P-2-1	対応範囲外の出動要請を誤って、担当エリアと誤認して、出動指示をだした	(1) コントロールの入力か外部情報が欠けているか間違っている	担当地域外の要請を誤認識し、出動指示をだした
HCF10-T-1-1	出動依頼は出したが、通信経路で遅延が発生し、遅れた	(14) 他のコントローラーとの通信が欠けているか間違っている	出動依頼はしているが、通信経路で遅延が発生したため、依頼に遅延が発生
HCF10-T-2-1	救急車は待機指示にも関わらず、誤って出動指示がでる	(14) 他のコントローラーとの通信が欠けているか間違っている	待機中の救急車に誤って、出動指示がでた 他の救急車がなく、待機中の救急車に指示をだした



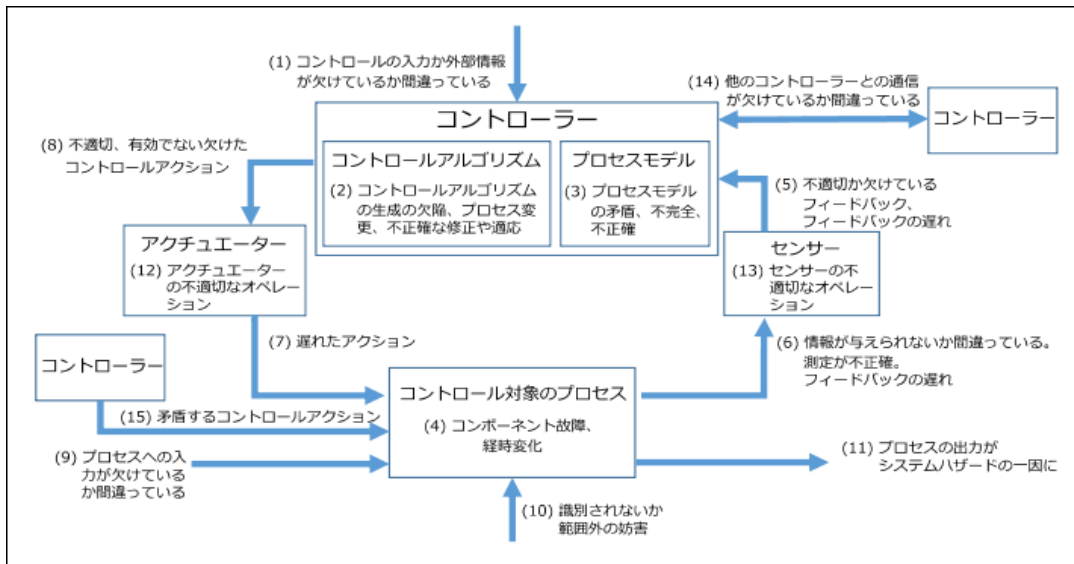
付録8. HCF特定ヒントワードセット

STAMP Workbench には、あらかじめ5種類のヒントワードセットが定義されている。

1	An STPA Primer
2	IPA - (人) 対 (人)
3	IPA - (人) 対 (機械)
4	IPA - (組織) 対 (人)
5	IPA - (組織) 対 (組織)

ヒントワードセットは、分析内容に応じてヒントワードを変更したり、新しいヒントワードを作成したりできる。本稿に登場する、上記1、5のヒントワードの具体内容を以下に示す。

An STPA Primerのヒントワード



IPA - (組織) 対 (組織)のヒントワード

