筑波大学大学院博士課程

システム情報工学研究科特定課題研究報告

ウェアラブル端末を活用した救急救命支援システムの開発
－ソリューション企画および救命処置手順表示の実現－

川崎結花

(コンピュータサイエンス専攻)

指導教員　田中二郎

２０１１　年　３月

概要

日本電気株式会社の製品であるウェアラブルコンピュータ「Tele Scouter」を用いたソリューションの企画，開発，評価を実施した．

企画では，さまざまな視点からのアプローチにより 31 個の企画を立案し，企画に対し評価項目を定めて点数づけし，開発する企画を選定した結果，最も点数の高かった救急救命支援ソリューションの開発を行うことに決定した．救急救命支援について調査を行った結果，バイスタンダー（現場に居合わせた人）による救命処置の実施率の向上，および正しい救命処置の実施が課題であることがわかり，これらの課題を解決する方法として，救命処置手順表示とコミュニケーション支援という 2 つの方法を考案した．救命処置手順表示は，バイスタンダーが装着した Tele Scouter の Head Mounted Display に心肺蘇生法等の救命処置の手順を表示し，バイスタンダーがそれを見ながら救命処置を行うものである．コミュニケーション支援は，救急隊員とバイスタンダーが音声と映像で通信を行うことで，救急隊員の指導を受けながらバイスタンダーが処置を行うものである．

開発では，筆者は救命処置手順表示の開発を担当した．Tele Scouter の特性やユーザの心理状態などを考慮した画面などの工夫を行った．

評価では，開発したシステムを用いて実験を実施し，有用性を検証した．実験の結果，本機能は正しい救命処置を支援することにおいて有用性があることが分かった．今後の課題として，より実利用に近い環境での評価，操作方法の工夫や処置の全体の流れが理解できるような情報の提示手法の検討が挙げられる．

目次

第 1 章　はじめに ……6
第 2 章　前提知識 ……7
2.1　Head Mounted Display について ……7
2.1.1　HMD の種類 ……7
2.2　ウェアラブルコンピュータについて ……8
2.3　HMD を用いたウェアラブルコンピュータの動向 ……8
2.4　Tele Scouter について ……8
2.5　Tele Scouter の利用例 ……9
2.6　プロジェクトについて ……9
第 3 章　企画立案フェーズ ……11
3.1　企画の立案 ……11
3.2　企画の絞り込み ……13
第 4 章　仮説立案・検証フェーズ ……16
4.1　救急救命医療の現状の調査とスコープの拡大 ……16
4.2　救急救命支援ソリューションについて ……16
4.3　バイスタンダーによる救命処置の課題とその解決策 ……16
4.4　仮説検証 ……16
4.4.1　ヒアリング ……17
4.4.2　関連システム ……17
4.4.3　仮説検証のまとめ ……17
第 5 章　プロトタイプ開発フェーズ ……18
5.1　救急救命支援システムの開発 ……18
5.2　システム構成 ……18
5.3　救急救命支援システムの機能と担当範囲 ……19
5.4　手順表示機能の要件 ……20
5.4.1　手順表示機能の利用フロー ……20
5.4.2　機能要件 ……21
5.4.3　非機能要件 ……21
5.5　開発した救命処置手順表示について ……22
5.5.1　要件を実現するための機能 ……22
5.5.2　操作説明表示 ……23
5.5.3　手順フロー表示 ……23
5.5.4　手順詳細表示 ……24
5.5.5　音声による画面操作 ……26
5.6　救命処置手順表示機能の設計 ……26
5.6.1　アーキテクチャ設計 ……27
5.6.2　画面の構成 ……27
5.6.3　画面遷移 ……27
5.6.4　画面の設計 ……28

5.6.5　操作設計 …… 29
5.6.6　データ設計 …… 29
5.6.7　内部設計 …… 31
5.6.8　音声による操作の実現 …… 34
第 6 章　救命処置手順表示機能の計画と実際 …… 35
6.1　開発スケジュール …… 35
6.2　各スプリントでの実装予定機能 …… 35
6.3　開発の実際 …… 36
6.4　成果物 …… 36
6.5　品質 …… 36
第 7 章　評価 …… 38
7.1　iEXPO のアンケート結果 …… 38
7.2　実証実験による有用性検証 …… 38
7.2.1　検証方法 …… 38
7.2.2　評価方法 …… 40
7.2.3　実験結果 …… 41
7.3　考察 …… 46
7.4　ソリューションの妥当性の評価 …… 46
第 8 章　関連研究 …… 48
8.1　本ソリューション全体についての関連研究 …… 48
8.2　担当部分の関連研究 …… 48
第 9 章　プロジェクトの振り返り …… 50
9.1　企画段階の振り返り …… 50
9.2　仮説立案・検証の振り返り …… 50
9.3　プロトタイプ開発の振り返り …… 50
9.4　評価の振り返り …… 51
第 10 章　終わりに …… 52
謝辞 …… 53
付録一覧 …… 56

図目次

図 2-1　Tele Scouter.....9
図 2-2　プロジェクトの進め方.....10
図 3-1　ソリューションシート.....11
図 3-2　企画の分類表.....12
図 5-1　システム構成.....18
図 5-2　システムの機能概要と担当部分.....20
図 5-3　手順表示機能のユースケース図.....21
図 5-4　利用者の視界のイメージ図.....22
図 5-5　起動画面.....23
図 5-6　メニュー画面.....24
図 5-7　作業フロー画面.....24
図 5-8　手順詳細画面の一例.....25
図 5-9　写真の例：心臓マッサージ時の手の形.....25
図 5-10 ピクトグラムの例：ネックレスを外す.....26
図 5-11 アイコン.....26
図 5-12 画面遷移図.....28
図 5-13 ボタンの例.....29
図 5-14 記述例.....30
図 5-15 記述部分の表示例.....30
図 5-16 手順表示機能のクラス図.....31
図 5-17 終了処理.....32
図 5-18 操作説明画面の遷移の仕組み.....33
図 6-1　開発計画と実績.....35
図 7-1　iEXPO アンケート結果.....38
図 7-2　実験の様子.....39
図 7-3　処置時間（全体）.....41
図 7-4　処置時間（詳細）.....41
図 7-5　処置を誤った箇所の個数（全体）.....42
図 7-6　処置を誤った箇所の個数（詳細）.....42
図 7-7　アンケート結果.....43
図 7-8　不満であると回答した要素の個数.....44

表目次

表 3-1　評価項目 14
表 3-2　企画の点数づけ 15
表 4-1　ヒアリング結果 17
表 5-1　システムのソフトウェア構成 19
表 6-1　成果物と実績 36
表 6-2　品質評価結果（結合テスト） 37
表 7-1　実験の条件 39
表 7-2　評価時間の測定基準 40
表 7-3　処置の観点 40
表 7-4　処置時間の t 検定 42
表 7-5　処置を誤った箇所数の t 検定 43
表 7-6　不満であると回答した理由 44

第1章　はじめに

本報告書は，研究開発プロジェクトにおいて「産業向けウェアラブルコンピュータシステムにおける新規ソリューション開発プロセスの習得と実践」というテーマのもと，日本電気株式会社（以下 NEC）が開発した機器「Tele Scouter」を用いたソリューションの企画と担当部分である手順表示機能の開発を行った内容について報告するものである．
本報告では，Head Mounted Display とウェアラブルコンピュータ，Tele Scouter について説明し， Tele Scouter を利用したソリューションの企画の経緯，開発を行った救急救命支援システムについて説明を行う．その後開発の担当範囲である救急救命手順表示の開発について，開発したシステムの評価方法と評価結果を示し，それらを基に考察を行う．その後，救急救命手順表示に関連する研究やシステムについて本システムと比較し議論を行う．最後に，本プロジェクトを振り返り，良かった点と改善点について述べる．

第2章　前提知識

2.1 Head Mounted Displayについて

Head Mounted Display(以下 HMD)とは，ヘルメットやゴーグルのような形をした頭部に装着する表示装置の一種であり，装着すると視界に映像を表示させることができる． HMD は 1968 年に Ivan E. Sutherland から提唱された[1]．HMD は，学術的分野では，視界に仮想空間を実現する Virtual Reality(以下 VR)分野の研究や視界に映像や画像などの情報を重畳表示させる Augmented Realty（拡張現実：以下 AR）分野の研究等に用いられている．実用上では，大画面ディスプレイの代わりやウェアラブルコンピュータの情報閲覧装置として用いられている．

2.1.1 HMDの種類

HMD には様々な種類がある．

- 表示装置の形式
  - 両眼式
    左右の目両方に表示装置が付いている．左右の目で違った映像を投影することにより，3D 映像を表示することも可能である．市販では等が映画やゲームなどの映像鑑賞の用途で販売されている．
  - 単眼式
    片方の目のみに表示装置が付いており，視界の端に映像を投影することができる．片目のみに投影することで，広い視界を保つことができる．また，両眼式よりも小型で軽量である．現在では BOERING 社の Joint Helmet Mounted Cueing System (JHMCS)[2]という戦闘機の照準に使われるシステムに代表されるように，軍事用途に用いられているほか，産業分野での活用が検討されている．
- 画面の方式
  - 透過型
    ディスプレイが透明で，画面の向こう側の視界を視認することができる方式.
  - 非透過型
    画面の向こう側の視界が塞がれ，視認することができない．両眼式で非透過型の HMD は完全に視界を映像で覆うことができ， VR の実現等に用いられている．
- 画像の投影方式
  - 虚像投影
    ハーフミラーに画像を投影し，映った映像を見る方式.
  - 網膜投影
    目の網膜に直接映像を投影するもの．装着者の視力に影響せずに，鮮明な画像を投影することができる．

上記で述べた以外にも，コニカミノルタが，ホログラム光学素子を用いた透明な眼鏡型のディスプレイを開発し[3]，新しい画像投影方式の研究が行われている．

2.2 ウェアラブルコンピュータについて

ウェアラブルコンピュータとは,体に装着して持ち運ぶことのできるコンピュータのことで,身につけることのできる小型の PC，HMD や小型ディスプレイなどの表示装置，腕に装着できるキーボードや音声マイクなどの入力装置などで構成される．マサチューセッツ工科大学のメディアラボによって提唱された[4]．また，カーネギーメロン大学の Wearable Group によって，ウェアラブルコンピュータを利用した軍事システムなど，ウェアラブルコンピュータを利用したアプリケーションの研究が進められている[5].

2.3 HMD を用いたウェアラブルコンピュータの動向

HMD を用いたウェアラブルコンピュータは，VR の実現のために利用されてきた．前述の Ivan E. Sutherland の研究を始め，VR の実現のために HMD を用いたウェアラブルコンピュータを用いている．左右の目に違った画像を提示することで仮想的な 3 次元空間を実現することができるため，VR には両眼の視界を覆う非透過型の HMD が用いられる．小野原らの研究では，HMD とジャイロセンサを用いて，頭部の動きに連動した臨場感のある仮想的な都市空間を実現している[6]．近年は VR に代わり AR の研究が盛んになっており，稲本らによる HMD を装着することでサッカースタジアム上に選手が投影される AR システム[7]など,AR の実現に HMD を用いたウェアラブルコンピュータが用いられる例が増えている．現実の視界に付加情報を重畳表示するため，HMD は透過型のものを用いることが多い．また，ウェアラブルコンピュータや HMD は年々小型化・軽量化・低電力化が進み，実用に耐えられるようになってきた．こういった背景から，HMD を用いたウェアラブルコンピュータを実社会で利用するための研究が盛んになっている．また，スマートフォンと HMD の連携も注目されている．例えば， 2010 年，NTT ドコモは AR Walker という名の小型の単眼式 HMD をスマートフォンに接続して使用する AR システムを CEATEC JAPAN 2010 に参考出展している[8].

2.4 Tele Scouterについて

本プロジェクトでは，NEC が開発している Tele Scouter というウェアラブルコンピュータを用いる．Tele Scouter は，HMD と身につけることのできる小型コンピュータ，カメラ，ヘッドセット，サーバ PC，ブロードバンドネットワークからなるシステムである． Tele Scouter には以下のような特徴がある．

- 身につけることができるので，使用者の手をふさがず，作業を阻害しない
- HMD に透過式のディスプレイを用いているので，使用者の視界をほとんど遮らない
- HMD に表示されている情報は，装着者のみが見ることができるため，秘匿性がある
- サーバに処理を任せることができるため，動画のストリーミング再生などのマシンパワーを必要とする処理も可能である

図 2-1　Tele Scouter

また，Tele Scouter の HMD は図 2-1 に示すような眼鏡型の単眼式 HMD を採用しており，身につけると視界の左端または右端の 10m 先にディスプレイが浮かんでいるように見える．

2.5　Tele Scouterの利用例

Tele Scouter の活用例として，製造業の作業者がマニュアル等を閲覧するシステム，会話内容を翻訳してディスプレイに表示する自動翻訳システム等が, NEC の技術報告にて紹介されている[9].

2.6　プロジェクトについて

本プロジェクトは，Tele Scouter を用いたソリューションの考案からソリューションのプロトタイプの開発，プロトタイプの評価までを行う． 図 2-2 にプロジェクトの大まかな流れを示す．プロジェクトは Tele Scouter を用いたソリューションの企画提案と，企画したソリューションの中から一つのソリューションに絞り込み，そのプロトタイプを開発し，プロトタイプの評価を行うという形で進めていく． 第 3 章から第 7 章までは，この流れに沿って説明を行う．以降より各フェーズの概要を説明する．

- **企画立案**

Tele Scouter を用いたソリューションの企画をできるだけ数多く考案し，企画の中から開発する企画を一つに絞り込む．企画立案は，プロジェクトで定めた期間の間，企画の考案を行いその後企画の絞り込みを行い，開発するソリューション企画を 1 つ選出する．選出が終了したら次のフェーズに移る．

- **仮説立案・机上検証**

選出したソリューションについて，調査を実施し，ソリューションが解決する課題やビジネスモデルを考案する．ソリューションの解決する課題とビジネスモデルが文書化でき，NEC 側とメンバー側で合意ができた時点で次のフェーズに移る．

- **プロトタイプ開発**

ソリューションを実現するシステムを開発する．ソリューションの中で実現すべきスコープを決定し，要件定義書を作成し，設計，実装，テストを行う．一連の開発作業が完了した時点で次のフェーズに移る．

- **評価**

作成したシステムに対し，実験等を実施し，有用性の検証を行う．考察が明文化でき，本報告書の評価部分の作成が完了した時点で終了とする．

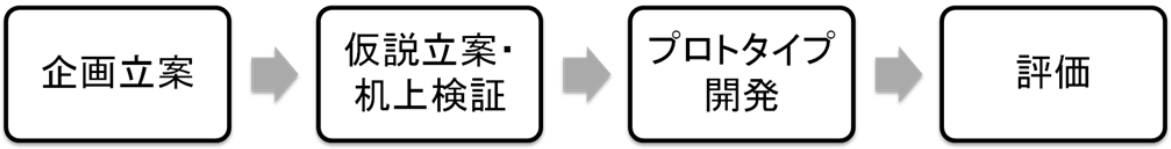


図 2-2 プロジェクトの進め方

第3章　企画立案フェーズ

3.1　企画の立案

Tele Scouter を用いたソリューション企画の立案を行った．立案では，できるだけ多くの，バリエーションに富んだ企画を立案することが目標であり，プロジェクトで定めた期間内でできるだけ多くの企画の立案を行う．立案には，プロジェクトメンバーによるブレインストーミングによるアイディア出しのほか，図 3-1 に示すソリューションシートを用いて，企画を深堀りした．ソリューションシートは，企画について，コンセプトや顧客のターゲット，社会動向，市場性などについて書きこめるようにしたものである．このシートを用いることで多方面の視点からの考案ができ，単にアイディアを出すだけにとどまらず，実現可能性を視野に入れた企画の立案を行うことができる．

コンセプト	（簡潔に）
ターゲット顧客、規模	（できるだけ具体的に）
顧客への提供価値	（わかりやすく。可能なら定量化する）
市場性 ・成長性 ・顧客ニーズ変化	（このソリューションは、汎用性があるのか、ニッチなのか） （根本的なニーズなのか、時間によって変化するのか）
社会・政策動向・一般動向 （少子化、グローバル、危機管理） ・政策動向（法改正等）	（その他、政府の動きや、社会動向と連動していると思われる場合は記載）

図 3-1　ソリューションシート

また，多様な企画を出すために，図 3-2 に示すような，ターゲットとする分野と使用技術を表にしたものを作成し，表の空いている部分に着目してアイディア出しを行った．

		機能								
		音声の視覚化	文字認識	識別タグ	ナビ	手順/状況参照	遠隔オペレーション	音声文書化	映像通信	音声機器操作
シーン	オフィス	発想支援	リファレンス	暗号化 動的コンテンツ付加		プレゼン支援		プレゼン支援 議事録	遠隔会議	
	警備/警察	取調べ支援						取調べ支援	警備支援	警備支援
	医療/介護					在宅介護支援 入院患者看護支援 AED 育児支援	在宅介護支援 入院患者看護支援 AED 育児支援		在宅介護支援	
	建設					建設現場作業支援	建設現場作業支援		建設現場作業支援	
	災害				救出活動支援	救出活動支援			救出活動支援	救出活動支援
	漁業									漁船遠隔操作
	農業						作業支援	作業管理		
	宇宙					宇宙作業支援	宇宙作業支援			宇宙作業支援

図 3-2　企画の分類表

これらにより最終的に 31 個の企画を立案した．以下に，筆者が立案した企画案の例を示す．企画フェーズで立案されたすべての企画は，付録に添付する．

- AED ソリューション
  AED と同じ場所に Tele Scouter を設置し，急病人が出た場合に救助者が Tele Scouter を持ってきて装着すると，AED の使用方法が表示される．また，救急車の救急隊と映像音声通信ができ，直接指導を受けながら救命処置が行える．Tele Scouter は両手をふさがずに操作ができるので，処置をする際に邪魔をしない．また，AED の普及が進んでいるので，Tele Scouter を設置するインフラとして適していると考えた．
- 料理支援
  Tele Scouter に料理のレシピを表示させる．レシピ以外にも，リビングに設置したカメラの映像を取得して，子供の様子を確認したり，ドアホンやデジタル家電と接続して遠隔操作したり等ができる．このため，家事従事者の負担の軽減や家庭の安全確保に役立つ．
- 発想支援
  Tele Scouter を装着して発言すると，発言が空中に浮かんで見え，発言同士を線で結ぶなどして立体マインドマップを作ることができ，ブレインストーミングなどに利用することで，発想支援に役立たせることができる．
- イベント警備
  イベント会場などの見回りをする警備員が Tele Scouter を装着し，迷子や万引き犯等の要注意人物の情報等を瞬時に配信する．Tele Scouter から提示される情報は装着者のみが確認できるため，必要な人の身に詳しい情報を一斉に提示することができ，安心安全の向上に役立つ．
- ロードサービス
  高速道路の非常電話などに Tele Scouter を設置し，事故車のドライバーが装着し，トラ

ブルの様子をロードサービスのオペレータに伝え，可能ならばその場でオペレータの指導の下修理を行う．これにより，早く正確に状況を伝えることができるため，質の高いサービスを提供できる．また，軽度のトラブルに対し作業員を派遣せずに済むため，コスト削減に貢献できる．

- 騒音下のコミュニケーション支援
  騒音化の向上などで，Tele Scouter を装着し，発言した内容を文字化して HMD に表示する．これにより，騒音化でも会話が可能になり，コミュニケーション機会が増え，安全性が向上する．
- 宇宙作業支援
  宇宙飛行士の船外活動のコミュニケーションに Tele Scouter を用いる．従来の音声通信とことなり，映像と音声で通信を行える．また，飛行士自身に装着できるため，宇宙服に改造をする必要が無い．
- 文書ファイル操作
  紙の文書に QR コードなどを付加し，Tele Scouter を通してそれを見ることで，その文書のコピーや印刷，ファイルのメール添付が遠隔で行える．

3.2 企画の絞り込み

企画した 37 個のソリューションの中から，開発するソリューションを決定した．選定は，評価項目について，各企画を○×△で評価し，○=2 点，△=1 点，×=0 点として点数づけをし，最も点数の高いものを選ぶこととした．評価項目は Tele Scouter の特長や産業界の方向性等を考慮して検討し，Tele Scouter の特長であるハンズフリーを活かしたものであるか，産業界が注目するエコ等の分野に貢献するか等の計 16 項目である．すべての評価項目を表 3-1 に示す．

表 3-1 評価項目

- Tele Scouter の特長を生かしたソリューションであるか
  - ハンズフリーである利点があるか
  - アイズフリーである利点があるか
  - 情報の秘匿性である利点があるか
  - マシンパワーが必要な処理があるか
- 市場へのインパクトが大きいものか
  企業の注目度が高いテーマに関連しているか
  - エコ
  - 安心安全
  - 高齢者支援
  - 障害者支援
- 対象顧客が限定的か
  Tele Scouter は HMD を使用するため，一般の人が日常的に装着するには抵抗があるのが現状である．そのため工場内など，限られた場所での使用を想定した，産業向けに販売展開できる企画は評価が高い．また，オフィス向けのソリューションは，多くの企業でソリューションが提案されているため競争が激しい．そのため，オフィス向け以外の企画が望ましい．
- 同様な企画がすでに提案されていないか
- 市場規模
  - 販売して利益があげられるか
- 法律的な障壁はないか

この方法に従って評価した結果を以下の表 3-2 に示す．この結果より，AED ソリューションが最も点数が高かったため, AED ソリューションについて深掘りして進めていくことにした．

表 3-2 企画の点数づけ

ソリューション名	点数
AED の操作支援	22
入場制限	21
救出活動支援	21
ロードサービス	21
在宅介護支援	20
入院患者看護支援	20
建設現場作業支援	20
記者派遣	20
相貌失認向け	19
騒音下コミュニケーション	19
イベント警備	19
遠隔対応	19
取調べ支援	18
警備支援	18
選挙不正防止	17
漁船遠隔操作	17
お見合いパーティ	17
ピッキング	17
遠隔会議	16
顧客対応支援	16
宇宙作業支援	15
暗号化	14
家電量販店案内サービス	14
調べ物支援	13
料理支援	13
動的コンテンツ付加	11
文書ファイル操作	10
発想支援	10
プレゼン支援	10
星座案内	10
リファレンス	9

第4章　仮説立案・検証フェーズ

4.1　救急救命医療の現状の調査とスコープの拡大

AED ソリューションの仮説立案を行うに当たって, AED や救急救命医療の現状を調査した. 結果, AED の操作は AED の音声ガイド機能など, 特に Tele Scouter で支援する必要性があまりないことが分かった. しかし, AED だけでなく, 心臓マッサージ等の救急救命処置全般の支援にスコープを広げると, ニーズがある可能性が高いと判断し, 企画を AED ソリューションから救急救命支援ソリューションに変更した.

4.2　救急救命支援ソリューションについて

以降より, 救命救急支援ソリューションについて説明する. 本ソリューションは, 傷病者が発生した場合に, バイスタンダー(その場に居合わせた人)が救命処置を行うことを支援するソリューションである. このソリューションにより, 救命率の向上が期待される.

4.3　バイスタンダーによる救命処置の課題とその解決策

傷病者が発生した際にバイスタンダーによって心肺蘇生が実施された割合は, 2007 年のデータでは全国平均で 47.6%[10]であり, そのうち適切な処置が行えていたのは, バイスタンダーが医療従事者であったケースがほとんどである. そのため, 一次救命処置の実施率を上げること, 医療従事者でないバイスタンダーが正しい一次救命処置を実施できるようにすることが必要であると考えられる. また, 救命には, バイスタンダー, 救急隊員, 病院の連携が不可欠である. そのため, 状況をより正確に把握し, 情報連携を支援する手段が求められている. これに対し, 以下の手段によって解決を行う.

① Tele Scouter を用いた一次救命処置手順の提示
Tele Scouter のディスプレイに, 一次救命処置の手順説明を表示し, バイスタンダーによる正しい処置の実施を支援する.

② Tele Scouter によるバイスタンダーと救急隊員との音声映像通信
Tele Scouter を装着したバイスタンダーと救急車で現場に向かっている救急隊員とで音声と映像による通信を行い, 処置の指導や, 傷病者の病態の把握を行う.

③ 病院の医師と救急隊員との音声映像通信
救急隊員が近くの病院に映像を送信し, 受け入れ先を探す. 医師は, 映像を見て受け入れ可不可を判断や, 処置の指導を行う.

4.4　仮説検証

節 4.2 で述べた仮説をもとに, 検証を行った. 検証は, ヒアリングと関連システムの調査をもとに行った. ヒアリングの目的は, 主に現状業務の把握, ソリューションの妥当性の確認, 問題点の抽出の 3 つである. 以降でそれらの結果を説明する.

4.4.1　ヒアリング

救急救命に関わるステークホルダに対し，ヒアリングを行った．具体的なヒアリング先は救急救命士 1 名，救急担当の医師 2 名，AED メーカーの担当者 1 名である．

ヒアリングの結果をまとめたものが表 4-1 である．

表 4-1　ヒアリング結果

救急担当医師	● 既に救急車の映像を病院に送るシステムや研究がなされており，現状は病院と救急隊の通信が現実的である ● 搬送されている傷病者の状況を映像や音声などでより詳しく見たい ● もし，バイスタンダーの支援を考えるならば，学校の教員などに使用者を限定すると，使用方法の教育もでき，より効果が高いのではないか ● 救命講習を受けても，正しい処置をできていないケースが報告されている
AED メーカー	● 利用機会の多い場所のほうが効果的である ● AED と一緒に補完するということだが，AED の前に使用できるとより効果的だと考えられる
救急隊員	● 現場の状況を映像等で詳細に把握したい ● 現在，一般人の一次救命処置件数は少ない

4.4.2　関連システム

本ソリューションと類似しているシステムや研究を調査した．結果，医師または病院と救急隊員とのコミュニケーションの支援に関するシステムや研究は多く見つかったが，バイスタンダーと救急隊員との連携についてはあまり見つからなかった．詳細は第 8 章の関連研究で述べる．

4.4.3　仮説検証のまとめ

以上の結果および開発期間を考慮し，考案したソリューションを修正し，開発するシステムを決定した．類似システムが少ないことから，医師と救急隊員のコミュニケーション支援よりも，バイスタンダーと救急隊員とのコミュニケーション支援や，バイスタンダー支援にターゲットを絞ってシステムを考えることに決定した．また，AED メーカーの意見にあった通り，AED の設置個所まで行って Tele　Scouter を取ってくる時間のロスが問題になるであろうと予想した．この問題の解決のためには，心肺停止者が発生する確率が高い施設の管理者がスカウターを携帯するといった運用方法が必要ではないかと予想し，システムを開発して評価することでこの問題を検証することにした．

第5章　　プロトタイプ開発フェーズ

5.1　救急救命支援システムの開発

以降より，開発フェーズについて述べる．　章で述べた仮説をもとに，開発するプロトタイプの仕様を決定し，プロジェクトメンバーの担当を決め，開発を行った．4.4.3 節で述べたとおり，プロトタイプはバイスタンダーと救急隊員の支援の部分を実現する．以降より，このプロトタイプのシステムを救急救命支援システムと呼ぶ．救急救命支援システムの具体的な利用のシナリオを示す．

① バイスタンダーが倒れている患者を発見し，119 番通報する．
② バイスタンダーは AED 等に設置されている Tele Scouter を現場に持ってきて，HMD を装着する．
③ Tele Scouter の HMD に表示された一次救命処置の手順を見ながら，救命処置を行う．
④ 同時に, 救急車の救急隊員はバイスタンダーが装着している Tele Scouter と通信を試みる．
⑤ 通信が繋がると，バイスタンダーと救急隊員との間で映像と音声による通信を用いて，救急隊員がバイスタンダーに指導をしながら救命処置を行う．

5.2　システム構成

本機能のシステムの構成を図 5-1 に示す．バイスタンダーが使用するのは，Tele Scouter, PC,バイスタンダーの頭部につける USB カメラ，ヘッドセットである．カメラとヘッドセットは，PC に接続されている．救急隊員が使用するのは，PC，ヘッドセットである．PC と Tele Scouter は無線 LAN で接続されている．

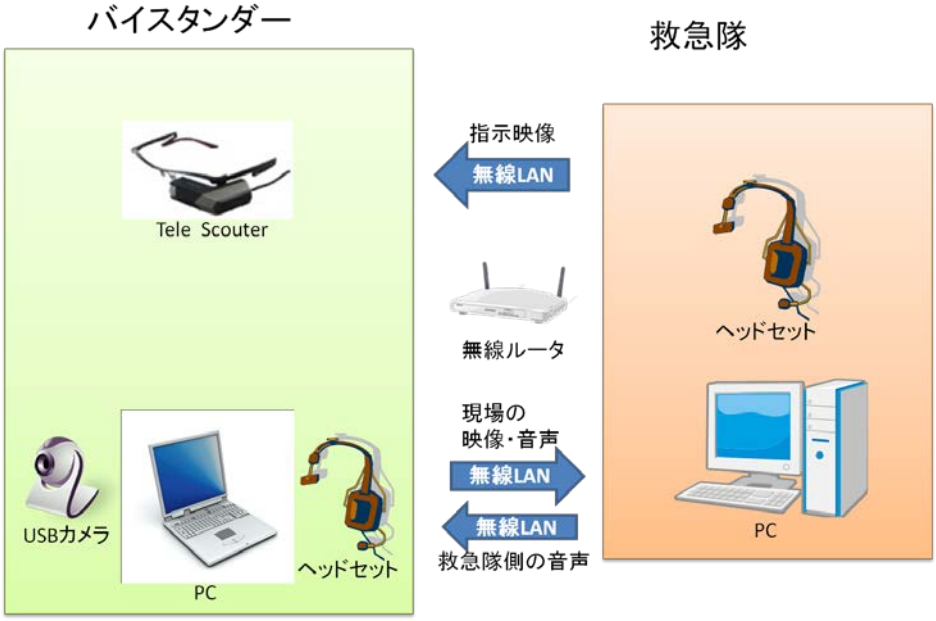


図 5-1　システム構成

また，システムのソフトウェア構成を表 5-1 に示す．Tele Scouter のウェアラブル端末の OS は Windows Embedded CE 8.0 R2（以降 Windows CE と記述）であり，NEC から提供された SDK を使用し，フレームワークとして.NET Compact Framework 3.5 を採用した．救急隊およびバイスタンダーが使用する PC はどちらも OS が Windows 7 Professional およびフレームワークに.NET Framework 3.5 を採用した．なお，Tele Scouter のソフトウェアは試作機の仕様である．

表 5-1 システムのソフトウェア構成

	ウェアラブル端末（Tele Scouter）※1	PC 端末
OS	Windows Embedded CE 6.0 R2	Windows 7 Professional
SDK	MGS (NEC 提供)	
フレームワーク	.NET Compact Framework 3.5	.NET Framework 3.5
その他	DirectShow	

5.3 救急救命支援システムの機能と担当範囲

救急救命支援システムの機能の概要を図 5-2 に示す．本システムは，バイスタンダーが装着した Tele Scouter の HMD に一次救命処置の手順を表示させる救命処置手順機能と，バイスタンダーと救急隊員が映像と音声で通信を行うコミュニケーション機能からなる．著者の担当部分は点線で囲んだ部分で，救命処置手順表示機能である．以降より，担当範囲である手順表示機能の開発について説明していく．まず，本機能の要件について説明し，それぞれの要件を満たす機能について説明する．その後，開発した機能の設計や実装について説明する．

※1 Tele Scouter のソフトウェア構成は試作機の仕様である．

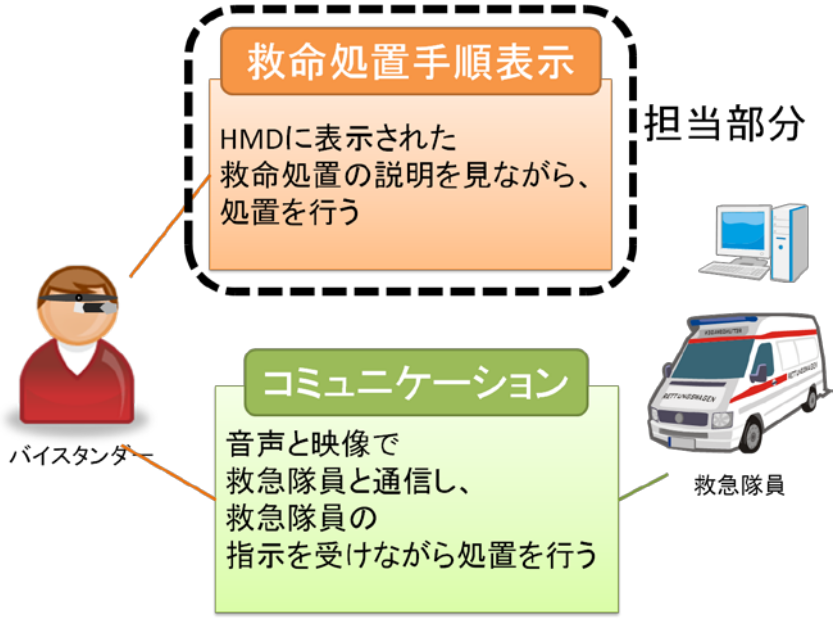


図 5-2 システムの機能概要と担当部分

5.4 手順表示機能の要件

5.4.1 手順表示機能の利用フロー

救命処置手順表示機能は，バイスタンダーが利用する機能であり，Tele Scouter に画像と文字で救命処置の手順を表示する．この機能は救急隊と通信が繋がる前や通信ができない場合に，バイスタンダーが手順を見ながら正しい救命処置を行えるようにするものである．操作には，音声認識を用いた入力方法と Tele Scouter に付属している十字キーによる入力方法のどちらも利用可能であるとする．これらを考慮し，本機能の利用フローを以下のように定めた．

① 起動
バイスタンダーが Tele Scouter を起動すると，操作の説明を示す画面が表示される．バイスタンダーはそれを見て操作方法を把握する．

② 手順の選択
その後自動的にメニュー画面が表示され，人工呼吸，心臓マッサージなど，一次救命処置の手順が処置ごとに表示される．バイスタンダーはキー操作または音声操作で確認したい手順を選択する．

③ 手順フローの把握
手順を選択すると，各処置の大まかな手順がフローで表示される．バイスタンダーはこの画面で大まかな処置の流れを把握する．

④ 詳細な手順の把握と実施
作業フロー画面で「進む」を選択すると，手順を一段階ずつ説明する画面が表示される．バイスタンダーはそれを見ながら処置を行う．

5.4.2　機能要件

節 5.4.1 の利用フローから，要件を図 5-3 のユースケース図にまとめた．以降で各ユースケースについて説明する．

① 操作方法を表示する

起動時に，本システムの操作方法を表示する．ユーザはそれを見て操作方法を把握する．

② メニューを表示する

操作方法の表示後，人工呼吸，心臓マッサージ，AED の使用の 3 つの処置を選択するメニュー画面を表示する．

③ 手順のフローを表示する

メニューから処置を選択すると，その処置の簡単な流れをフロー図で表示する．

④ 手順の詳細を表示する

手順のフローを表示した後，次に進むと，処置の詳しい手順を 1 ステップずつ表示する

⑤ 画面を切り替える

メニューを選択したり，説明を進めたり，前に戻ったりする場合は，Tele Scouter のキーを操作する方法と，音声入力で操作する方法の 2 つの方法を用意する．

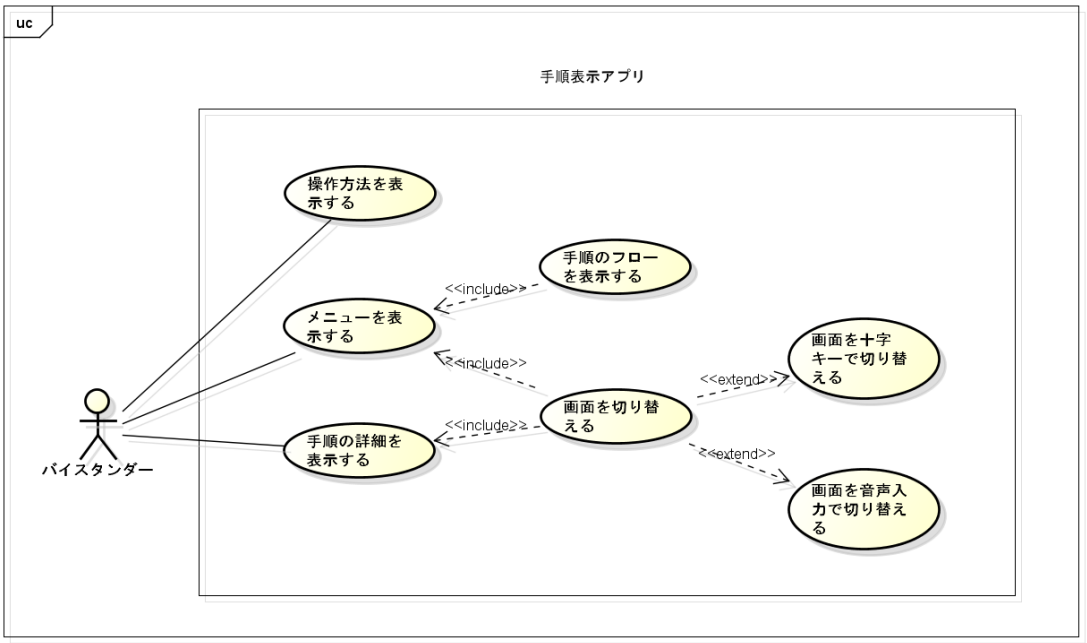


図 5-3 手順表示機能のユースケース図

5.4.3　非機能要件

非機能要件は以下のようになる．

- 機能性

  画面遷移は音声認識またはキー操作から 3 秒以内に遷移可能とする．

- 信頼性

  本システムはプロトタイプであり，のちに記述する展示会にデモを出展でき，実証実験が可能である程度の信頼性があればよく，長期間稼働することを想定しない．また，セキュリティも考慮しない．そのため，稼働時間については，実証実験期間中，展示会出展中は

動作することとする．
また，ネットワーク接続が切れても本システムが使えるように，ネットワークに接続していなくても使用できるよう設計する．

- 使用性
  バイスタンダーが本システムを利用する場面は非常に緊迫した場面であり，バイスタンダーは緊張状態・パニック状態にあり，説明の理解力が通常より落ちると考えられる．そのため，バイスタンダーが使用する部分は，そういった場面でも伝わりやすく，理解しやすい画面や操作方法を考慮した設計を行う．具体的には以下のことを遵守する．
  - 24pt 以上の文字を用いる
  - 2 行以上の文章を表示しない
  - 画面の分岐を少なくする
- 保守性
  開発を 2 段階に分けて機能を追加すること，フィードバックを取り入れやすくするため，変更に対応しやすい設計を行う．

5.5 開発した救命処置手順表示について

これより，要件に基づいて開発した手順表示機能について紹介を行う．本機能は， 図 5-4 のように，Tele Scouter を装着したバイスタンダーの視界の左上端に救命処置の手順の説明を表示する．

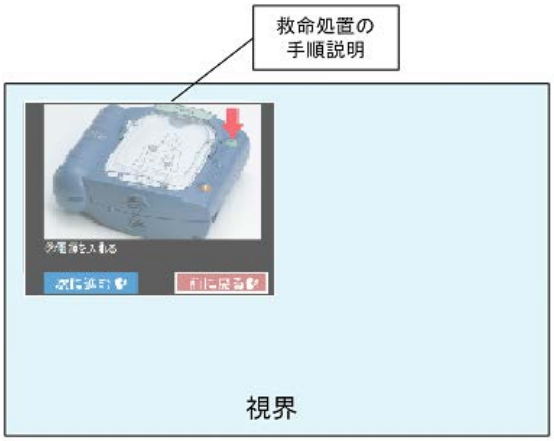


図 5-4 利用者の視界のイメージ図

5.5.1 要件を実現するための機能

節 5.4 の要件を満たす機能として，以下の機能を開発することを決め，開発を行った．

- 操作説明表示
  起動時に操作方法の説明を HMD に表示する．ユースケース①に対応する．
- 手順フロー表示
  人工呼吸，心臓マッサージ，AED の使用方法の 3 つの処置の手順を選択するメニュー画面を表示し，選択した処置の簡単な流れを HMD に表示する．ユースケース②に対応

する．

- 手順詳細表示
  救命処置の手順の説明を 1 ステップごとに HMD に表示する．ユースケース④に対応する．説明は以下の 2 つの方法で行う．
  - 音声ガイド
    説明や心臓マッサージなどのタイミングを音声で案内する．
  - 手順説明表示
    手順を文章と画像で説明する．
- 音声による画面操作
  音声でメニューの選択や説明のページ送り等の操作を行う．

以降より，開発したそれぞれの機能について説明する．

5.5.2　操作説明表示

本システムを起動すると，図 5-5 の画面が表示される．この画面は，本システムに必要な操作方法を説明する画面であり，ピクトグラムと簡単な文章からなる．この画面が表示されて 5 秒経過すると，自動的にメニュー画面に遷移する．これは，非機能要件である Tele Scouter の画面の大きさやユーザの心理状態を考慮して，情報量の多い説明画面にさらに操作を促すような説明を表示するのは，ユーザの理解を妨げると考えたためである．また，ピクトグラムを用いることで，直感的に理解できるような画面のデザインにしている．

図 5-5 起動画面

5.5.3　手順フロー表示

操作説明が終了すると，この手順フロー表示に移る．まず，図 5-6 のメニュー画面が表示され，人工呼吸，心臓マッサージ，AED の使用方法の 3 つの処置のメニューが，それぞれの

処置を表す画像と共に表示される．ユーザは，この 3 つの処置の中から，確認したい処置を選択できる．処置を選択すると，図 5-7 の作業フロー画面に示すように，簡単な処置の流れがフロー図で表示される．作業フロー画面にて「次に進む」ボタンを選択すると，手順詳細表示に移ることができる．

図 5-6 メニュー画面

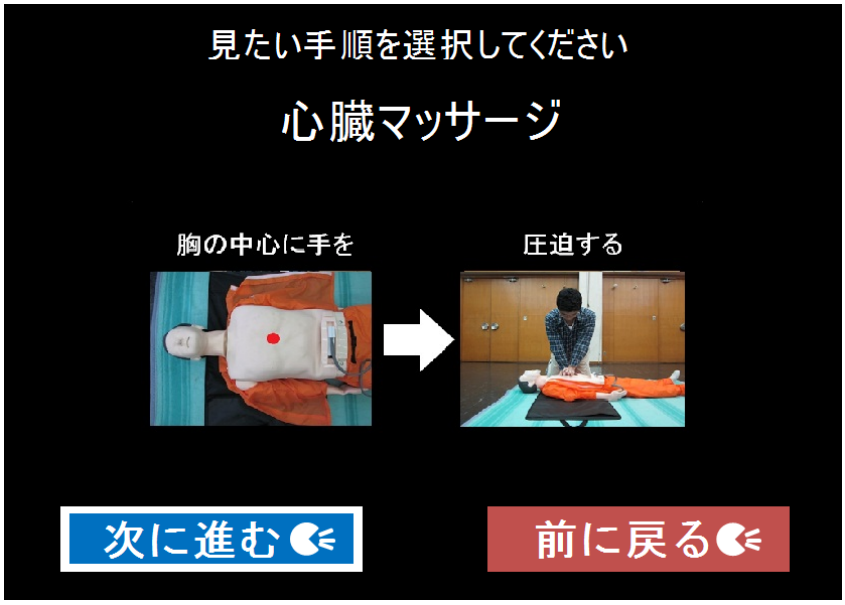


図 5-7 作業フロー画面

5.5.4　手順詳細表示

手順詳細表示では，図 5-8 のように，処置の 1 つ 1 つの手順を，大きな画像と短い文章で説

明する．ここで，画面の配置が右にずれているように見えるのは，Tele Scouter の特性で左端が見にくくなることへの対処として，見やすい範囲に文字を表示している．そのほか，直感的に処置を理解できる画面にするため，画像で説明をし，短い文章で重要な点のみを記述するようにした．

図 5-8 手順詳細画面の一例

また，図は，心臓マッサージの手の形や押す位置など，正確な動作を把握する必要がある場合は写真を用いて（例：図 5-9）必要に応じて矢印やマークなどを載せて表現し，ネックレスを外すなど，それ以外の説明にはピクトグラムを使った絵を用いる（例：図 5-10）ことで，重要な点を素早く理解できるよう工夫した．

図 5-9　写真の例：心臓マッサージ時の手の形

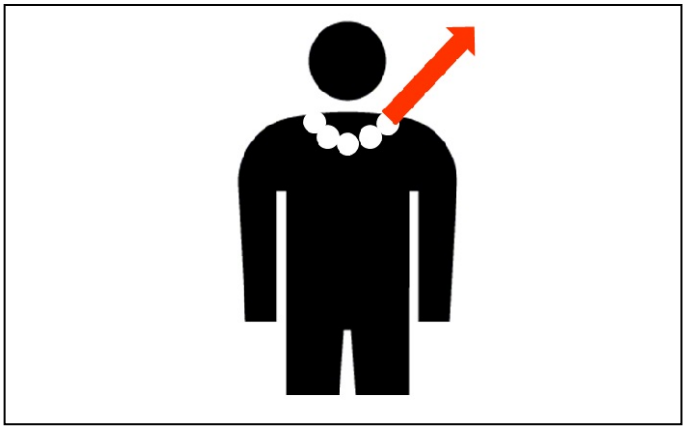


図 5-10　ピクトグラムの例：ネックレスを外す

また，説明に使用している文章や写真は，著者が普通救命講習を受講した際の知識や資料をもとに作成したものを，救急救命士の方に確認し，正しい説明を作成した．

5.5.5　音声による画面操作

詳細手順表示機能を使用している際に，ボタンに書いてあるラベルを読み上げると，ページ送り等の操作ができる．例えば，図 5-8 の心臓マッサージの詳細な手順が表示されている画面で，次の手順を見たい場合は，「次に進む」と発声すると，次の手順の説明を表示する．どんな言葉を言えば操作ができるかすぐ分かるように，ボタンのラベルを読み上げることで操作できるようにした．また，音声認識操作においても，分かりやすい操作方法は必要である．そのため，ボタンに書いてあるラベルを読み上げることで，そのボタンを押したときと同じ操作ができるように，画面を設計した．また，読み上げる箇所が分かりやすいように，操作に使用できる言葉のそばに図 5-11 のようなアイコンを付けて分かりやすくした．

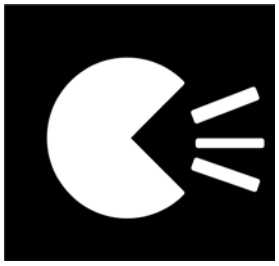


図 5-11　アイコン

5.6　救命処置手順表示機能の設計

本節では，節で紹介した手順表示機能の設計や実装について述べる．

5.6.1　アーキテクチャ設計

節 5.4 の機能要件にある通り，本機能は Tele Scouter で動作し，通信を伴わない．そのため，WindowsCE 上で動作する Windows アプリケーションとして実現する．

Windows CE 上で動作するアプリケーションを作成する際，以下の点に留意しなければならない．

- 通常の Windows で提供されている関数や API に制限がある
  C 言語の関数や WindowsAPI の一部を使うことができないなどである．
  Windows OS のソフトウェアを開発する際によく利用される.NET Framework も使用できるが, 一部の機能のみを提供する.NET Compact Framework を使用することになる．
- 機能を選択してインストールすることが可能
  WinodowsCE は OS の機能を必要なものだけ選択してインストールすることができる. 本機能が動作する Tele Scouter の OS は Windows CE の機能がすべてインストールされていない. そのため, .NET のバージョンをアップデートするなど, 新しいソフトウェアを入れることができない場合がある．
- 扱える文字コードは Unicode のみである．

以上の留意点を踏まえ，C#と.Net Compact Framework を用いて実装を行うこととした．.Net Compact Framework を選定した理由としては，フォームの操作など，多くの機能が提供されており，実装の負担を軽減できること，また，.Net Framework は多くの Windows アプリケーションで利用されており，またドキュメントも豊富にあるため，学習コストに対する効果が大きいと判断したためである．

また，本システムは手順表示機能とコミュニケーション機能があるが，それらを単体のアプリケーションとして動作するように設計をした．これは，例えば通信ができなくなった場合など，他のアプリケーションのエラーに影響されないようにするためと，担当者が異なるため，モジュールの結合度を低くして開発を容易にするためである．

5.6.2　画面の構成

本機能は，バイスタンダーに適切な救命処置の方法を伝えるための機能である．そのため，ユーザに情報を提示する画面の構成や設計は機能の有効性に影響する．機能要件，非機能要件を考慮したうえで，ユーザが必要とする情報を洗い出した．結果，本システムの操作の説明，手順の流れの説明，手順一つ一つの詳細な説明が必要だと考えた．画面の構成を，本機能の使用方法を説明する画面，人工呼吸，心臓マッサージ，AED の使用方法等，見たい方法を選択する画面，手順の流れが分かるような簡単なフローを表示する画面，詳細な手順を表示する画面の 4 つの画面構成にすることとした．

5.6.3　画面遷移

画面の構成を踏まえて，画面の遷移を図 5-8 に示す画面遷移図のように設計した．起動すると起動画面が表示され, 操作方法などが提示される. その後自動的にメニュー画面に遷移し，ユーザが見たい処置を選択すると，作業フロー画面が表示され，手順のフロー図が表示される．ユーザが次に進む操作を行うと，手順詳細画面が表示される．操作方法を表示する起動画面から自動でメニュー画面に移行するようにしたのは，情報量の多い説明画面にさらに操作を促すような説明を表示するのは，画面の大きさや状況を考慮すると理解を妨げると考え

たためである．また，詳細手順画面で，すべての手順が終わったら次の手順に移行するように設計した．これは，通常ある処置が終了すると次の処置を行うため，そのような遷移の方が自然だと考えたためである．

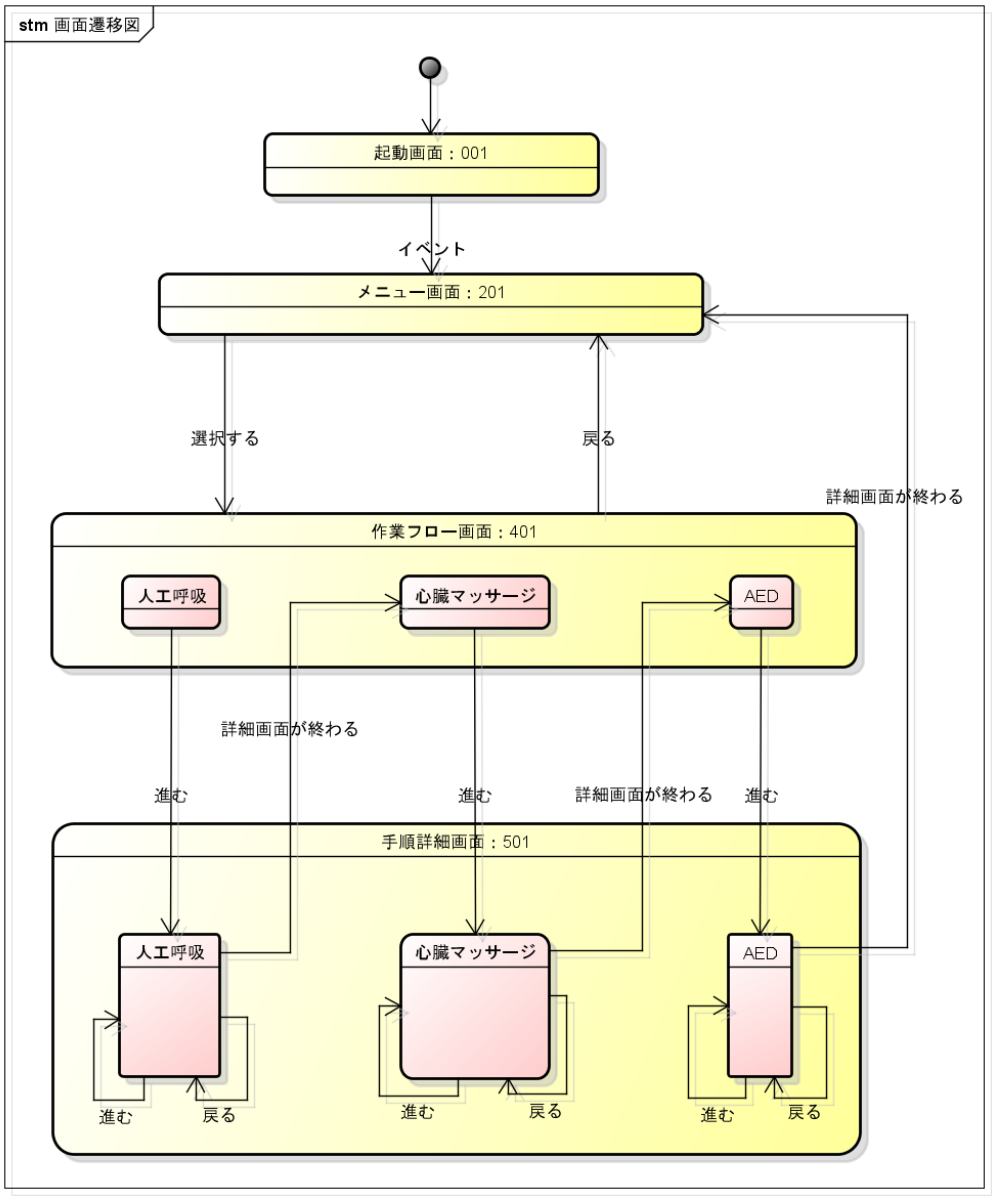


図 5-12 画面遷移図

5.6.4 画面の設計

非機能要件にて述べた，ユーザの状況や Tele Scouter の特性に合わせた画面を設計するため，以下のような工夫を行った．

- 簡潔な文章を大きな文字で表示する
  手順表示の説明における文章は，非機能要件を遵守する．また，説明に使用する文章と画像は救急隊員の指導のもと作成し，正しい情報が漏れなく記載されるようにした．
- 黒背景に白文字の画面

HMD で確認をした結果，背景が透過しやすく，画面も視認できる黒背景に白い文字のレイアウトにした．

5.6.5　操作設計

本機能の操作について設計を行った．キー操作の場合，十字キーでボタンを選択して決定キーを押すことを操作の基本とした．しかし，.NET Compact Framework で提供されているボタンは，デザインの自由度が少なく，十字キーで選択された際のグラフィックの変化が，Tele Scouter では分かりにくく，どのボタンが選択されているか判断できない．そのため，ボタンの画像を作り，その画像を利用することにした．しかし，ただ画像を置いただけではボタン画像にカーソルを合わせることができない．そのため，ボタンと画像を重ね合わせて配置することで，画像が直接選択されているような操作感を与えることができた．図 5-13 に実際に使用したボタンのグラフィックを示す．ボタンが選択されると，白い枠で囲まれて表示される．これは，選択状態と非選択状態のグラフィックを作り，ボタンにフォーカスが合っているかどうかを判定し，表示させるグラフィックを変えている．

図 5-13　ボタンの例

5.6.6　データ設計

本機能で扱うデータは以下のようなものがある．

- 現在どの処置（心臓マッサージなのか，人工呼吸なのか）が選択されているのか
- コンテンツのファイルのパス
- コンテンツ
  - 説明用の画像
  - 説明文
  - 説明の前後関係

上記のうち，コンテンツについては，非機能要件にある通り入れ替え可能でなければならない．そのため，入れ替えを容易にするために，XML を用いて，説明文と画像ファイルのパスを扱ったデータを作成することにした．用いた XML ファイルの例と表示例を以下の図 5-14，図 5-15 に示す．指定されたタグを使用し，表示させる説明文と画像のファイルパス

を記述すると，その通りに画面が表示される．このようにして自由にコンテンツを変更することができる．

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<systemdata>
  <term>
    <caption>①気道を確保したまま</caption>
    <picture>¥pictureFolder¥picture.jpg</picture>
  </term>
  …
```

図 5-14 記述例

図 5-15 記述部分の表示例

XML の形式は以下のようになっている．

- <term></term>：このタグで囲まれた部分が，1 ページ分の手順説明になる．このタグが記述されている順番と同じ順番でページが切り替わる．
- <caption></caption>：ここに，詳細手順画面で表示する説明文を書く．
- <picture></picture>：ここに，手順詳細画面で表示するファイルを絶対パスで記述する．

XML ファイルを採用した理由として，表示させる説明の数が増減しても対応できること，広く利用されているため開発者にとって理解しやすく，変更時の対応もしやすいということ，タグで管理されているので，どこに書けばいいかわかりやすいこと，.Net Compact Framework の XMLDocument クラスを用いて容易に扱える為である．

5.6.7　内部設計

本節では，本機能の内部設計について述べる．図 5-16 手順表示機能のクラス図 に，本機能を実現しているクラスの図を示す．本機能は 5 つのクラスからなる．以下に各クラスについて示す．

- 画面を実現するクラス

  Top，Menu，Contents の 3 つのクラスがあり，これらは.NET Compact Framework の Form クラスを継承している．画面のクラスはイベント駆動で動作し，図 5-16 の四角で囲んだ部分は，イベントが起きた時に呼ばれるメソッドである．その他が属性のアクセサメソッドや，共通部分をくくりだしてメソッドにしたものである．

  - Top：操作説明画面を実現するクラス
  - Menu：メニュー画面，作業フロー画面を実現するクラス
  - Contents：詳細手順画面を実現するクラス

- データを扱うクラス

  State，Config の 2 つのクラスがある．

  - State：状態を管理し，どの手順が選択されているか，終了状態にあるかなどを管理する．
  - Config：コンテンツのファイルパスを管理する．

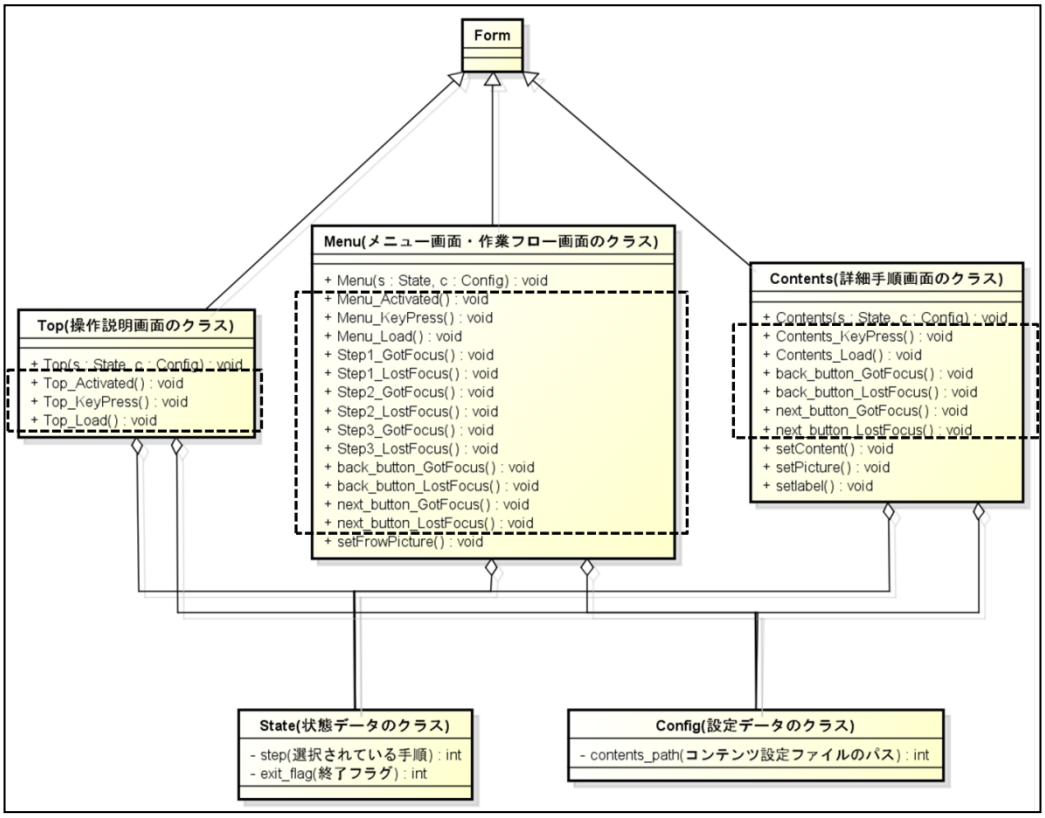


図 5-16 手順表示機能のクラス図

前述のように，画面遷移を実現するために，3 つのフォームを作り，それぞれ，起動画面，

メニュー画面，詳細説明画面を作成した．作業フロー画面はメニューと同じフォームを使用した．フォームを別にしてアプリケーションを作成する際，フォーム間でのデータを受け渡す際の方法が問題になる．そこで，受け渡すデータのクラスを作成し，そのインスタンスをフォーム間で受け渡しすることで実現した．

アプリケーション終了時の処理

しかし,このような設計を行った場合,アプリケーションを終了する際の処理が問題になる．あるフォームが表示されている時に，そのフォームを，そのフォームは閉じることができるが，他のフォームが消されずに表示されているという不具合が起きてしまう．この対策のため，他のフォームが消されたことを感知するためのフラグをデータクラスに追加した．ユーザの操作で終了処理がされた場合の動作を図 5-17 に示す．ユーザによってあるフォームが消された時，そのフォームはフラグを真にし，自分自身を閉じる．すると，今までそのフォームの下になっていた他のフォームが前面に現れ，Activate イベントが発生する．イベントが発生した際，そのフォームはフラグを調べ，フラグが真であれば自分自身を閉じる．

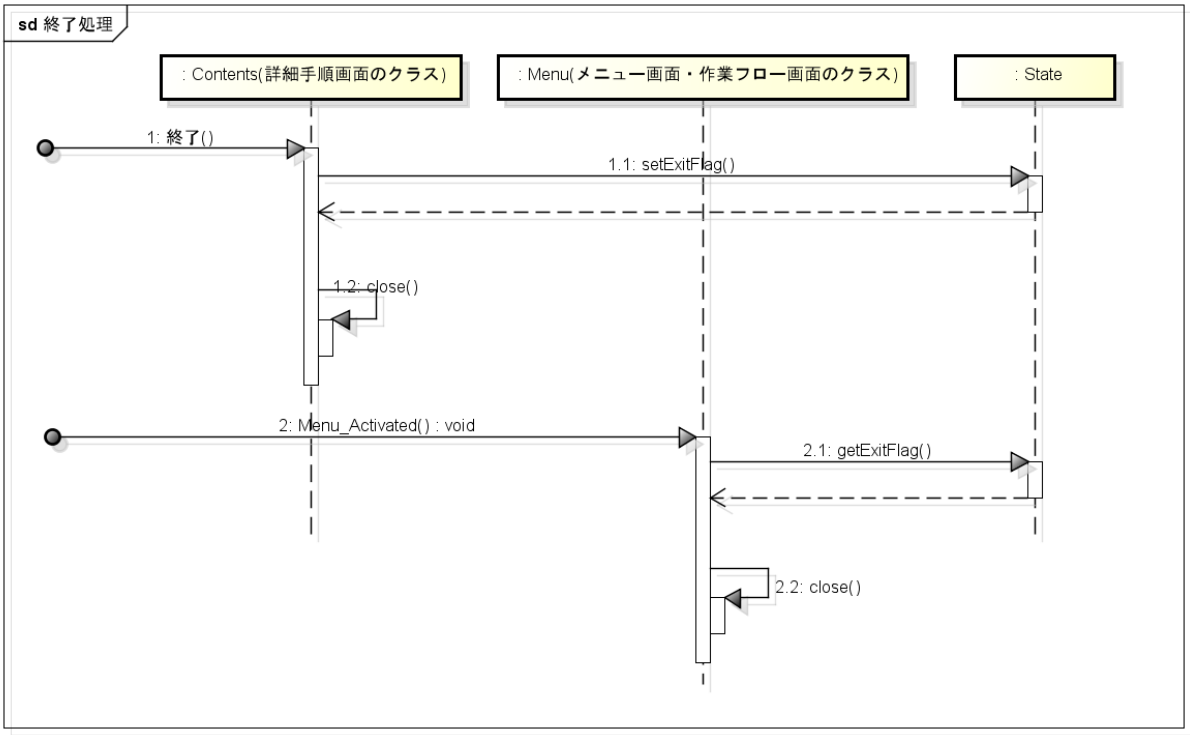


図 5-17 終了処理

画面の自動遷移の実現

本機能では，起動時に操作説明画面を表示し，自動的にメニュー画面に遷移するという動作を行う．このような動作は，.NET Framework の Splash クラスで実現できるが，.Net Compact Framework ではサポートされておらず実現することができない．そのため，その仕組みを自分で作成した．図 5-18 に動作の様子を示す．まず，起動時に最初にメニュー画面を表示するフォーム Menu が表示される.表示が完了した時点で,説明画面を表示する Top フォームが表示される．本機能の画面は全画面表示モードで表示され，処理は高速に行われ

るため，ユーザはメニュー画面が最初に表示されていることは分からない．Top は指定された秒数だけ待ち，その後フォームを閉じる．すると Menu フォームが画面の前面に現れ，ユーザの目には，説明画面が表示された後しばらくすると自動でメニュー画面に遷移したように見える．

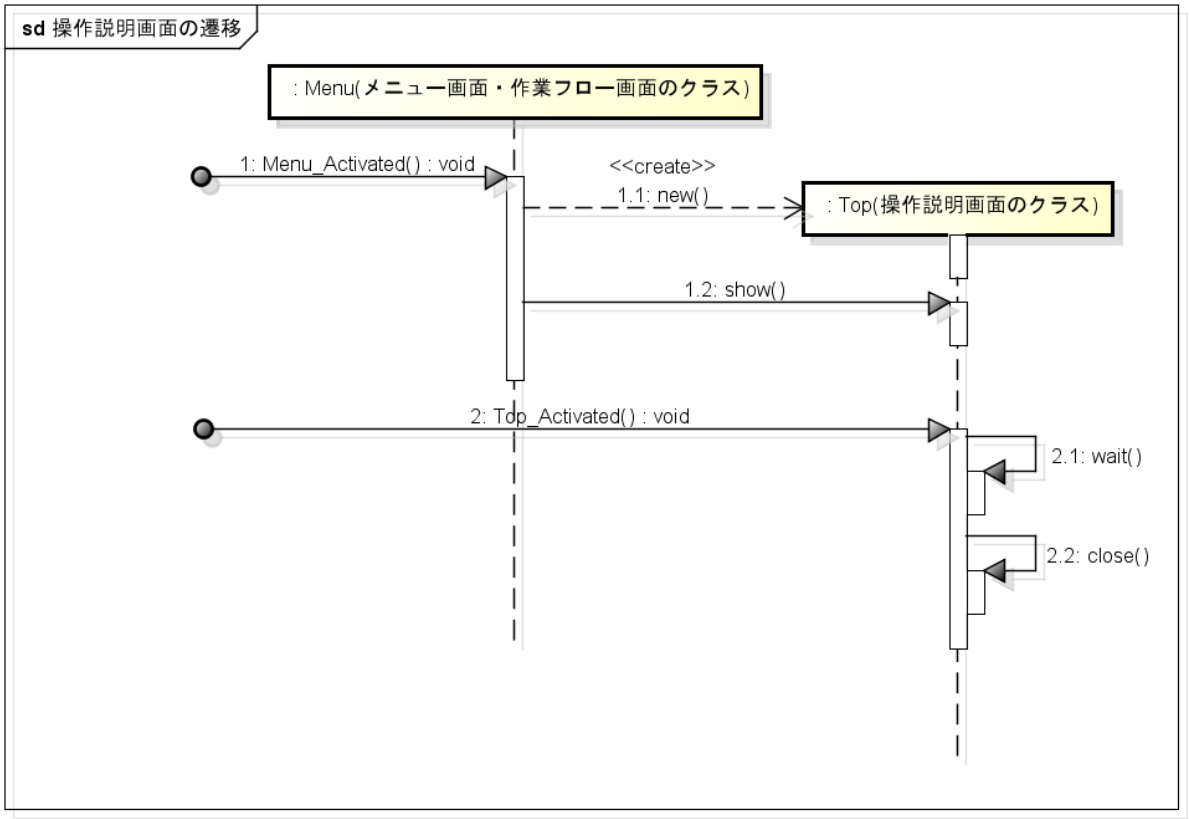


図 5-18 操作説明画面の遷移の仕組み

5.6.8　音声による操作の実現

音声操作に必要となる音声認識には，NEC 提供の音声認識ライブラリを用いた．ライブラリを用いた理由として，Tele Scouter での動作実績があり，導入が容易だと考えたためである．音声認識ライブラリには，認識する単語の辞書データがあれば利用することができる．また，ライブラリが対応しているのは C++であり，そのままでは手順表示機能と連携できない．そのため，関数を DLL にしたものを作り，手順表示機能でその DLL を呼び出すことでライブラリを利用することにした．DLL とは，Dynamic Link Library の略で，関数の共有ライブラリとして使うことができる実行ファイルである[11]．DLL にすることで，他の言語でも機能を利用することができる．

音声認識を搭載した手順表示機能プロトタイプの開発

プロジェクトの進行状況において，音声認識機能の開発を評価が行える程度の規模に縮小することになり，評価に必要な手順詳細表示機能のみを作成することになった．このことにより，音声認識との連携に変更が生じた．音声認識を搭載した手順表示機能は，NEC 提供のサンプルを改良する形で開発を行った．言語は C++で作成し，NEC 提供の音声認識ライブラリを用いた．

第6章　救命処置手順表示機能の計画と実際

6.1　開発スケジュール

図 6-1 にプロジェクト全体と，担当部分の開発の計画と実績を示す．企画と仮説立案が 7 月から 8 月前半，仮説検証と要件定義が 8 月後半から 9 月初め，開発が 11 月前半まで，評価は 11 月後半から 12 月前半までである．また，開発フェーズでは，アジャイルの開発手法の一つであるスクラムを用いて開発を行った．スクラムは開発をスプリントという短い期間に分けて，繰り返し開発を行う．今回は，NEC の展示会である iEXPO と実証実験の 2 つのマイルストーンで開発を区切り，計 2 回のスプリントを行って開発する．

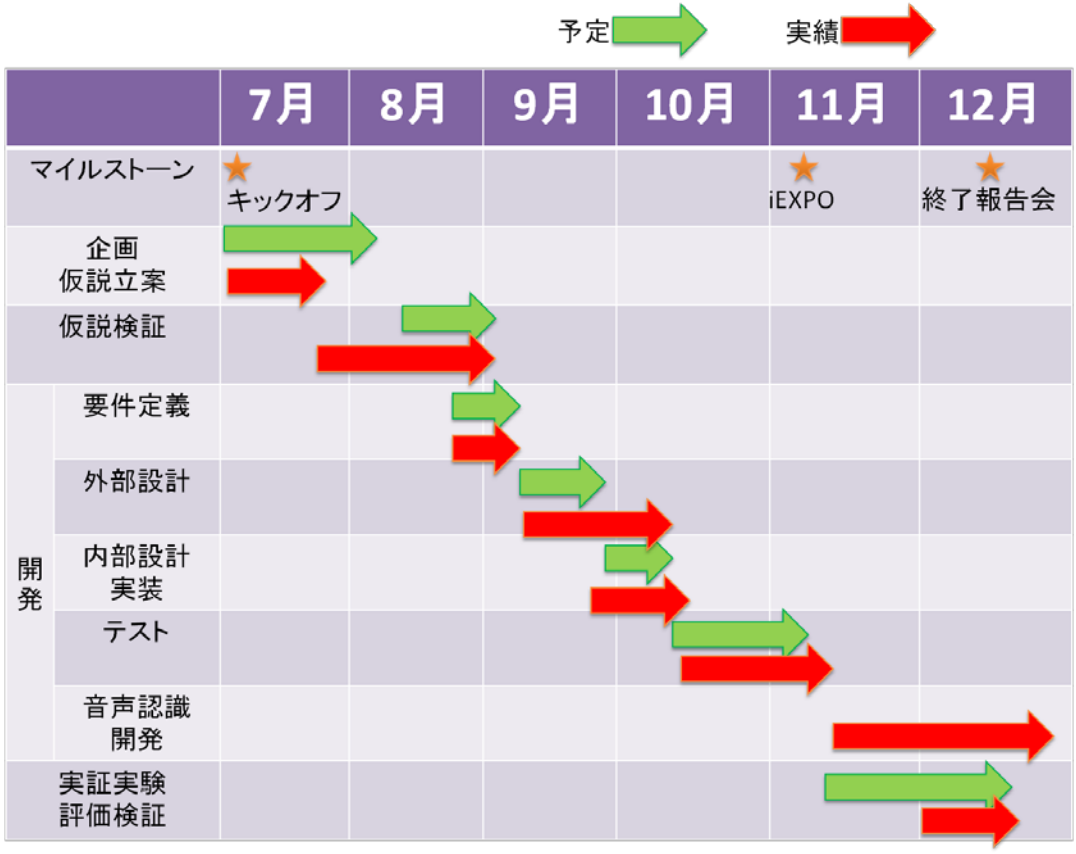


図 6-1 開発計画と実績

6.2　各スプリントでの実装予定機能

各スプリントで開発する機能は以下のとおりである．

- 第一スプリント（iEXPO までの開発）
  - 手順フロー表示

- 手順詳細表示（説明表示）
- 第二スプリント（実証実験までの開発）
  - 音声認識
  - 音声ガイド

6.3 開発の実際

スケジュールの実際は図 6-1 に示した通りである．第一スプリントで計画していた機能の開発は画面の設計に時間をかけたため，外部設計で遅延が発生したが，スケジュール通りに完了した．第二スプリントで計画していた機能の開発では規模を縮小し，音声ガイドの開発を行わない代わりに音声認識の実装の支援を行った．また，音声認識部分との連携についても同様に規模を縮小し，評価に必要な部分のみの開発を行うこととした．

6.4 成果物

現時点で作成した成果物とその量は表 6-1 の通りである．

表 6-1 成果物と実績

成果物名	*実績*
ユースケース	6 ケース
画面遷移図	1 枚
画面定義書	4 画面
データ設計書	1 枚
コンテンツ設計書	27 ページ
ソースコード	1296 ステップ
設定ファイル	3 個
コンテンツ	画像：22 枚 説明文：22 件
実験計画書	2 ページ
テスト仕様書・テスト結果	70 件

6.5 品質

本機能の品質を保証するために，テストを行った．テストは，ロジックに関わる部分のみ単体テストを行い，その後結合テストを行った．これは，本機能が画面に関わるものが多く，他モジュールと切り離すよりも効率的に行えると考えたためである．結合テストテストケースの内容及び結果は付録のとおりである．テストケースは，非機能要件から，実験及び iEXPO での展示中に動作する程度であることを考慮して設計した．結果を以下に示す．テストケースは 70 件で，発見バグ数は 3 件である，発見したバグはすべて改修済みである．

表 6-2　品質評価結果（結合テスト）

テストケース数	70 件
バグ数	3 件
未改修バグ数	0 件

第7章　評価

7.1　iEXPOのアンケート結果

iEXPO にて本ソリューションの説明を聞いた来場者に対し，アンケートを収集した．アンケートの質問事項と結果は以下のとおりである．

- 質問事項

A:救命救急支援に役立つと思いましたか？
B:遠隔通信について，これなら救命処置ができそうと感じましたか？
C:救命処置の手順説明はわかりやすかったですか？
D:端末の操作はしやすかったですか？

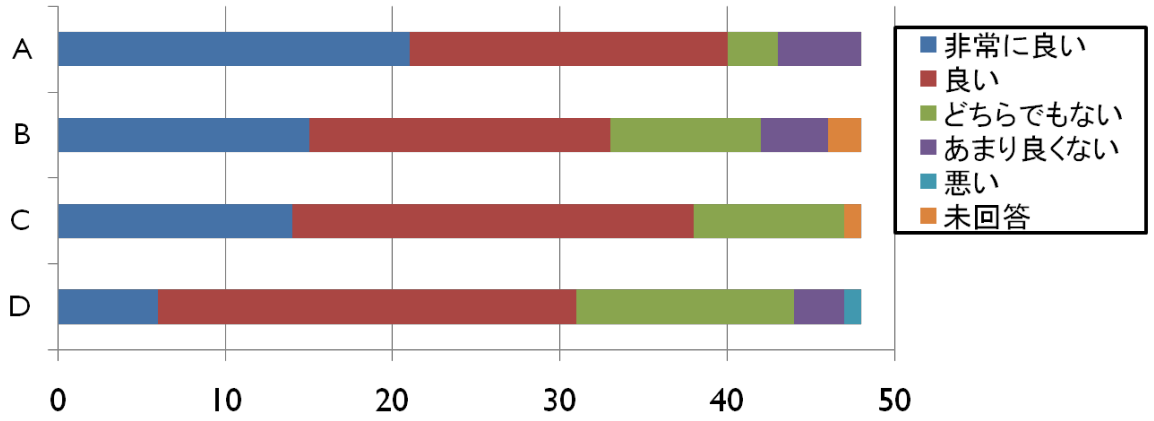


図 7-1　iEXPO アンケート結果

以上より，ソリューションに対する印象はおおむね好意的なものであった．しかし，Tele Scouter の装着と固定に対して不満点が多くみられた．そのため，実証実験の実施の際には Tele Scouter の部品の固定や眼鏡の固定などの装着感向上のための対策を行った．

7.2　実証実験による有用性検証

担当部分である手順表示機能の有用性の検証のため，実証実験を実施した．

7.2.1　検証方法

有用性の検証のために，処置が正しく行えたか，処置に要した時間の 2 点について計測する．被験者は図 7-2　実験の様子に示す実験の様子の写真のように，予め Tele Scouter を装着した上で，救急救命の説明を参照しながら人工呼吸と心臓マッサージを訓練人形に対して実施してもらった．人工呼吸と心臓マッサージはそれぞれ分けて行い，被験者自身が正しくできたと判断したところで処置を終了したとみなし，実施開始から終了までの各作業にかかった

時間を計測した．また，被験者に対しアンケートを取り，定性的な評価を行った．比較のために，本機能を使用した処置のほかに，普通救命講習で使用される，一次救命処置の手順が掲載された冊子を使用した場合の実験も併せて行った．Tele Scouter の装着を予め行った理由として，Tele Scouter のハードウェアの仕様が決定されていないため，装着時間を含めた実験を行うよりも，範囲を限定して開発した機能の効果に注目した実験を行ったほうが有用であると考えたためである．実験の際の条件は表 7-1 に示す通り，実施期間は 2010 年の 12 月 14 日から 15 日までの 2 日間，場所は筑波大学内の 1 室で実施した．被験者は 19 名で，うち本システムを使用したのが 11 名，比較対象の冊子を使用した被験者が 8 名である．普通救命講習などの救急救命法の講習の受講経験は，1 年以上前に 1 度救命講習を受講した経験があるものが 18 名，未経験が 1 名である．

表 7-1　実験の条件

実施期間	2010 年 12 月 14 日から 2010 年 12 月 15 日までの計 2 日間
被験者	19 名 （本機能の使用者：11 名，冊子の使用者：8 名） 救命講習の受講経験：0 回（1 名），1 回（18 名） 受講時期：1 年以上前
実施場所	筑波大学第 3 学群 F805 室
評価項目	● 定量的 な評価項目 ➢ 処置にかかった時間 ➢ 正しくできていない処置の箇所 ● 定性的な評価項目 ➢ 説明は分かりやすかったか ➢ 説明に過不足はないか ➢ 操作方法の快適さ ➢ 落ち着いて作業できたか ➢ 本システムを現場で使用したいか

図 7-2　実験の様子

7.2.2　評価方法

定量的な評価項目は，被験者の様子を撮影した映像をもとに測定した．評価時間の測定基準は以下の表 7-2 のとおりである．

表 7-2　評価時間の測定基準

項目	基準
気道確保	開始から被験者が人形に口を付けるまで
人工呼吸	被験者が人形に口を付けてから終了の合図があるまで
心臓の位置特定	開始から被験者が人形の胸を押しはじめるまで
心臓マッサージ	被験者が人形の胸を押しはじめてから終了の合図があるまで

処置の正しさの測定は，被験者の映像より表 7-3 に示す観点が実施できているか判定し，できていない箇所の数を結果とした．

表 7-3　処置の観点

項目	観点
気道確保	訓練用人形の顎先が上がっているか 指であごの柔らかい部分を圧迫していないか 訓練用人形の顎先が上げる動作が荒くないか
人工呼吸	訓練用人形の胸部が膨らんでいたか
心臓マッサージ	心臓の場所を特定できたか 訓練人形に対して垂直に圧迫できたか 圧迫の深度は正しいか 圧迫のテンポを守っていたか 圧迫した後ちゃんと元の位置まで戻せていたか

定性的な評価項目は，アンケートを実施し収集した．

質問内容は以下の通りである．

1. 救命講習の受講経験（回数と時期）
2. 人工呼吸と心臓マッサージそれぞれの処置の説明は分かりやすかったか
3. キー操作の操作性は良かったか
4. 装着感は良かったか
5. 不満に思った点とその具体的な内容
   - 説明の構成
   - 説明の画像
   - 説明文
   - 操作方法
   - その他
6. 落ち着いて救命処置を実施することができたか

7.　現場に居合わせた場合，もう一度本システムを使用したいか

7.2.3　実験結果

実験の結果を以降より示す．

- 実施時間

図 7-3　処置時間（全体），図 7-4 は，処置時間と処置を誤った箇所の数の平均を取ったものである．また，結果に対し，t 検定を行った結果を表 7-4 に示す．これより，気道確保の処置にシステムの方が，処置時間に時間がかかっているものの，全体的に有意な差は見られないことが分かる．

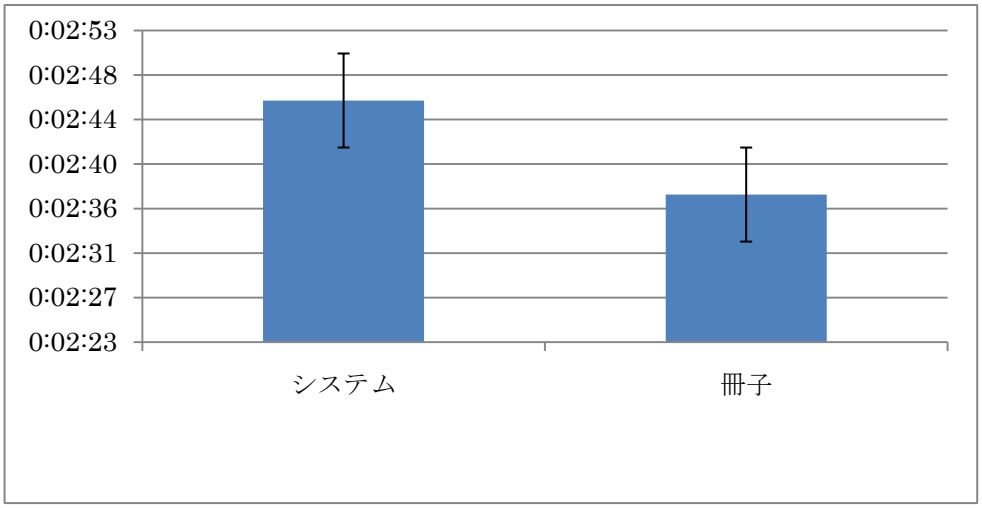


図 7-3　処置時間（全体）

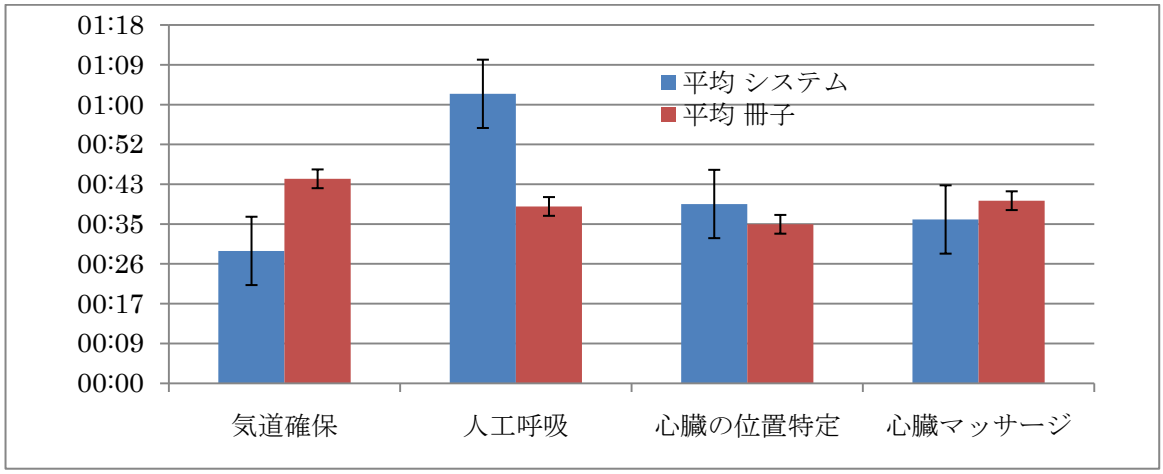


図 7-4　処置時間（詳細）

表 7-4　処置時間の t 検定

	気道確保		人工呼吸		心臓の位置特定		心臓マッサージ		全体	
	システム	冊子	システム	冊子	システム	冊子	システム	冊子	システム	冊子
平均	0:00:29	0:00:44	0:01:03	0:00:38	0:00:39	0:00:35	0:00:36	0:00:40	0:02:46	0:02:37
t検定	0.08	0.05<p<0.10	0.21	p>0.1	0.67	p>0.1	0.47	p>0.1	0.78	p>0.1

- 処置を誤った箇所の数

図 7-5，図 7-6 は，処置時間と処置を誤った箇所の数の平均を取ったものである．また，結果に対し，t 検定を行った結果を表 7-5 に示す．これより，全体としてシステムを使用したほうが，誤った箇所が少ないという有意傾向にあることが分かる．

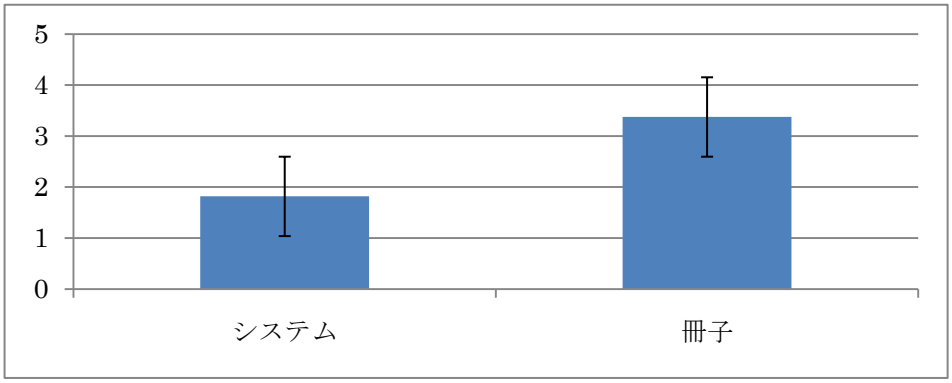


図 7-5　処置を誤った箇所の個数（全体）

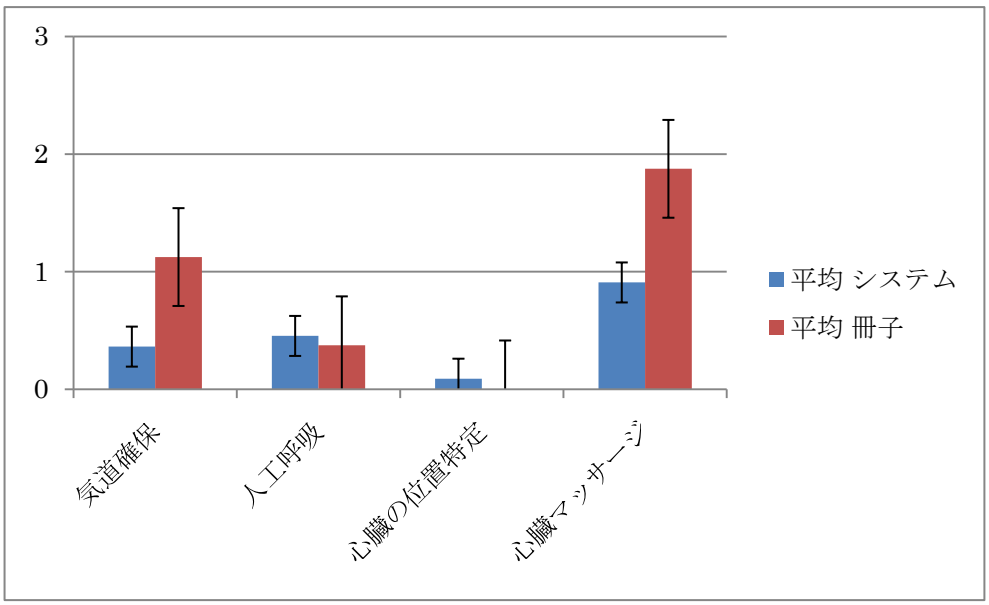


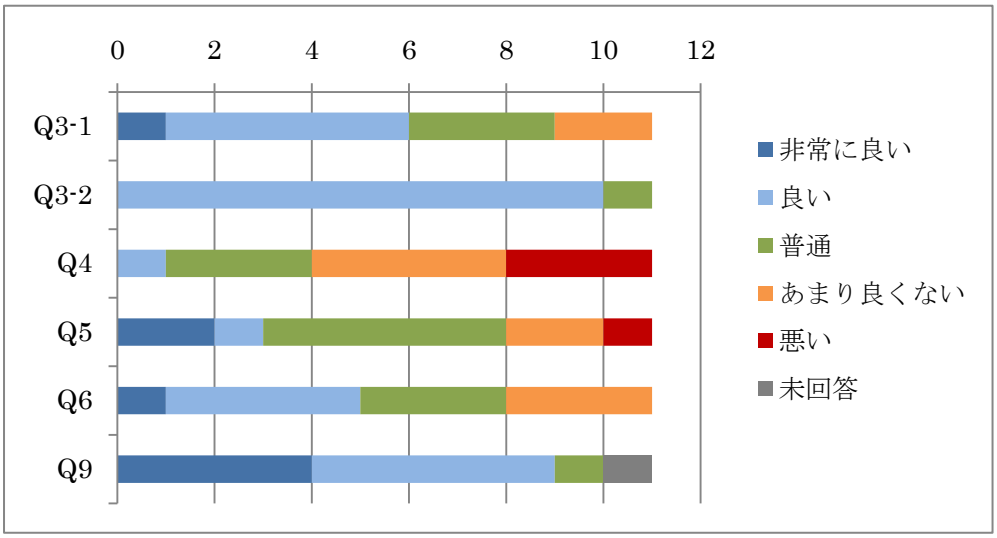
図 7-6　処置を誤った箇所の個数（詳細）

表 7-5　処置を誤った箇所数の t 検定

	気道確保		人工呼吸		心臓の位置特定		心臓マッサージ		全体	
	システム	冊子	システム	冊子	システム	冊子	システム	冊子	システム	冊子
平均	0.36	1.13	0.45	0.38	0.09	0.00	0.91	1.88	1.82	3.38
t検定	0.04	0.05<p	0.75	p>0.1	0.34	p>0.1	0.08	0.05<p<0.10	0.06	0.05<p<0.10

● 被験者アンケート結果

被験者へのアンケート結果を図 7-7 に示す．なお，Q7 の不満であった点についての回答は，図 7-8 の選んだ選択肢の数を比較したグラフと，自由記述の一覧にて示す．これより，内容の分かりやすさに比較的高い評価が得られており，操作性と，処置の流れが分かりにくいという説明の構成への不満に多く挙げられていることが分かる．



Q3-1： 人工呼吸の処置内容は分かりやすかったですか？
Q3-2： 心臓マッサージの処置内容は分かりやすかったですか？
Q4：操作方法（キー操作）はいかがでしたか？
Q5：装着感はいかがでしたか？
Q6：説明の内容は十分でしたか？
Q8:落ち着いて救命処置をすることができましたか？
Q9:現場に居合わせた場合，もう一度本システムを使用したいと思いますか？

図 7-7　アンケート結果

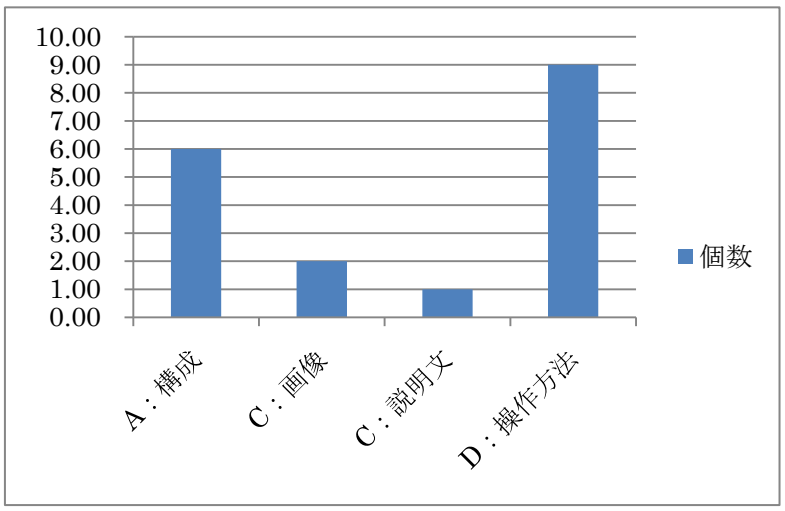


図 7-8　不満であると回答した要素の個数

表 7-6　不満であると回答した理由

- 説明画面を見ようすると視線が画面の方を見てしまうので，救命処置をする相手が見えない.
- 説明文がもっと大きく表示された方がいいと思う.
- 処置の流れがよくわからなかった
- 全体の流れが分からないので，キー操作がいちいち必要だった
- ～cm 強く圧迫するというのが意味が分からなかった"
- 全ての説明スライドを通してみないと救命処置を始められない構成だった
- ボタンを押す時に，救命処置から目を離して，そのボタンを見て操作する必要があった
- 心臓マッサージに関して
- 説明が長く一度全行程を見てから処置を始めるまで時間がかかった
- ボタン操作にするとしたら，進む，戻る専用のボタンがあるとよい
- ボタンの位置をチェックしないと押しづらく処置途中で手を休めなければいけなかった
- 自分の見ているものと画像との違いに戸惑った
- 画像が客観的なので理解するまでに時間がかかった
- 操作盤を見なければ操作できなかった点そのため，スライド間で思考が分断されてしまった
- 最初に大まかな流れがあるのは良かったが，もっと細かく全体を見渡すスライドがあると良かった.
- 自分が今どのフェーズにいるのか分からず戸惑った
- HMD の画像に焦点を合わすのがわずらわしかった
- 矢印の上下でメニューが左右するのが気持ち悪かった
- ボタンを操作するために視線をコントローラに向けなければならない
- 心臓マッサージの時，手を組んでしまうので操作しずらい
- 説明を見ながら救助をやればいいのか，観終わってからやればいいのか分かりにくかっ

た，一度使えばわかるにはわかりますが，救助を開始してくださいなど画面に表示した方がよいのではないかと思いました

- ボタンを直接見ずに操作するため，押し間違えやすかった．本番ではもっと焦る事が予想される，ボタンの一部を膨らませる，形を変えるなどした方がよかったのではないかと思う
- 処置をしながらの操作がやりにくかった
- 全体構成をまず見てからやった方がたぶんうまく行ったと思うが，今回は 1 画面見る→実行する…だったので，手間取った感があります．
- 両手を使うので，手で操作するのは大変だった"
- 毎回キー操作をするのが煩わしい

決定ボタンが少し押しづらかったです

7.3 考察

7.2 節の結果より，以下のような考察を得た．

- 正確な処置に有用性がある
  全体の誤った処置の箇所数について，有意傾向が出ており，誤った処置の箇所数が冊子に比べて少ないこと，アンケート結果で説明の分かりやすさに対しておおむね高い評価が出ていることから，正確な処置をサポートする点に関して，本システムは有用性があると考えられる．
- 操作方法に課題がある，ハンズフリー操作が必要である
  実施時間の計測結果より，本システムと冊子では処置時間に有意性はないという結果が出たが，Tele Scouter の装着時間を考えると結果的に本システムの方が遅くなってしまう恐れがある．また，実験映像を確認すると，システムの操作に時間が取られていることが分かった．アンケート結果の操作が不便であるという回答が多かったこととあわせると，システムの操作に改善すべき点があると考えられる．また，アンケート結果に，手を使って操作するのが煩わしいという意見が多くみられた．このことからハンズフリー操作が必要であることが考えられ，ハンズフリー操作の一手法として音声認識を搭載して評価する必要があると考えられる．
- 処置の流れを把握できる提示手法の検討が課題
  実験映像から，最初にすべての手順を見てから処置に取り掛かっている例が多いことが分かった．説明の構成に不満が多いというアンケート結果をあわせると，すべての手順を一度に把握する画面，または，処置の流れが分かる画面が必要と考えられる．本システムには 2 ステップ程度に簡略化した処置の流れを表示する機能はあるが，これではまだ不十分である可能性が高いと考えられる．しかし，Tele Scouter の画面の大きさには制約があること，単純に多くの要素を画面に表示するだけではバイスタンダーへの理解性が落ちる可能性があることなどから，それらを考慮した効果的な提示手法の検討が必要であると考えられる．
- 説明画面への注目のさせ方が課題
  実験映像より，とくに気道確保の処置において，実際の人形を見ずに処置を行っている被験者が多くみられた．Tele Scouter に表示されている画像にのみ注目していることが考えられる．これから，Tele Scouter の画面に注目させるタイミングを指示する必要がある可能性があり，このことについて検証が必要だと考えられる．
- 実際の環境に近づけた評価の実施が課題
  本実験の評価では，Tele Scouter を既に装着している条件で実験を行った．本実験のみでも，実際に適用した場合の処置時間等についてある程度推察することができるが，利用シーンに近づけた実験も追加で行うことで，新たな課題の発見ができると考えられる．

7.4 ソリューションの妥当性の評価

本機能は，救急隊との通信が確立するまで，または通信ができない際に，正しい処置を支援するための機能である．評価結果より，正しい処置を支援する点では有用性があり，正しい処置の実施率を向上させることできる可能性がある．しかし，処置に要する時間については，Tele Scouter を現場に運んで装着する時間のロスをカバーするような結果は得られなかった．

以上の点を踏まえ，本ソリューションを実際に提供するならば，心肺停止に陥る可能性が高いシーン，例えば学校の体育や部活中，デイケアなどに使用を限定し，監督者が携帯することで，時間のロスをカバーする使い方が妥当であると考えられる．また，他の Tele Scouter のソリューションにオプションとして付加する方法や，ソリューションの適用範囲を広げ，出血や骨折などの応急処置全般をサポートするソリューションの検討を行うなどが挙げられる．

第8章　関連研究

8.1 本ソリューション全体についての関連研究

本ソリューション全体について関連しているシステムや研究には,以下のようなものがある.

Shared-View Systemを用いた遠隔指示・支援システムの検討

太田らはこれを用い,心肺蘇生法の遠隔指導を行い,評価を行った. Shared-View System[12]は，葛岡らが開発した，作業者の視界を遠隔地の指導者が見ながら音声や HMD 上に指さしを表示することで，遠隔指示を支援するシステムである．本ソリューションとは，HMD を用いて救命支援を行う点が類似している．このシステムは，実際に遠隔指導を行っている部分について着目し，評価を行っているのに対し，本ソリューションは，Tele Scouter の配置など，実際の利用シーンまで考慮したソリューションを検討している.

Mobile ER

が開発している救急医療支援システムである[13]．医師と救急隊員のコミュニケーション支援を目的としており，救急隊員が身につけたウェアラブルコンピュータに接続されているカメラやマイク，救急車内に設置されているカメラ等から患者の様子を映像と音声で病院の医師に伝えることができる．病院の医師はそれを見ながら救急隊員に適宜指示を出すことができる．本ソリューションとは，映像音声を用いて患者の様子を伝え，指示を受ける点で類似しているが，本ソリューションはバイスタンダーを中心に支援するものであり，ウェアラブルコンピュータをバイスタンダーが用いるため，Mobile ER とはこの点において異なっている.

モバイル・テレメディシン・システム

NTT コムウェアが開発したシステム[14]であり，搬送中の患者の脈拍や心電図などのデータ，カメラ映像等を病院に送り，適宜医師の指示を受けることのできるシステムである．本ソリューションとは，カメラ映像を転送し，指示を受けることができる点で類似しているが，Mobile ER 同様，バイスタンダー支援が中心となる本ソリューションとは異なる.

8.2 担当部分の関連研究

担当部分である救命処置手順表示と関連するシステムや研究には,以下のようなものがある.

救急救命アシスタンスのための携帯電話を用いた情報提供システムの構築

小川らによる研究では，アニメーションなどを用いて一次救命処置の手順を説明する携帯電話用のアプリケーションの開発を行っており[15]，バイスタンダーがその場で救命処置の手順を見るために使用する部分が，本システムと共通している．しかし，ハンズフリーで操作でき，画面に大きく説明が表示できる点では本システムのほうが適していると考えられる.

iPhone用アプリケーション「応急手当」

一次救命処置や止血法などの応急手当全般についての説明を見ることができるアプリケーシ

ョンが，iPhone 向けに提供されている[16]．救命処置の方法を参照できる点で本システムと共通しているが，文章のみで説明されていることや，一次救命処置の手順を見るために 5 回画面を操作しなければならないなど，操作に手間がかかる．そのため，その場で確認しながら処置を実施する場合には，画像を用いており操作回数の少ない本システムがより適していると考えられる．

第9章　プロジェクトの振り返り

本章では，筆者の視点からプロジェクトを振り返り，各フェーズごとで良かった点と改善点について述べる．

9.1　企画段階の振り返り

- **良かった点**

企画段階では，1 週間程度の短いサイクルでアイディア出し，詳細化，絞り込み等を行っていった．このため，効率的に多くの企画を出すことができた．

- **改善できる点**

アイディア出しの作業において，Tele Scouter の利用方法という制約を常に考慮したブレインストーミングを行っていた．それに加え，制約を考慮せずに，アイディアを連想させる，膨らませるためのブレインストーミングを行うと，さらに多くの，多様なアイディアを出すことができるのではないかと考えられる．また，プロジェクトに参加したメンバーは HMD の知識や研究の知識が不足しており，アイディアが出しにくくなっていた可能性がある．サーベイを早くから始めることや，ゼミなどを利用して，知識を取り入れることで，現実的な企画の立案に貢献できると考えられる．

9.2　仮説立案・検証の振り返り

- **良かった点**

普通救命講習会に参加する，救急救命の現状を調査する等，救急救命の分野の理解に努めたことで，ステークホルダへのヒアリングに役立った．また，講習会にて消防署の方から病院の救命担当の医師を紹介いただくなどがあり，多くのステークホルダにヒアリングを行うことができた．

- **改善できる点**

検証作業において，救急救命ソリューションの 1 案に絞り込んで調査を行っていたが，リスクが高いため，複数案の検証を並行して進めていく方が妥当である．

9.3　プロトタイプ開発の振り返り

- **良かった点**

メンバーが独立して開発を行えるような分担をしたことで，調整作業を減らすことができ，効率の良い開発を行うことができた．予定した機能が遅れた対応として，評価が可能な部分のみ開発を行うという対応ができた．

- **改善できる点**

予定した機能を予定通り実装できなかった．これは，遅延のフォローが遅れたことと，最低限の要件を満たすような仕様やバックアッププランを予め用意していなかったことが原因である．これに対し，遅延した場合の計画を用意することで，計画内にプロジェクトが完了できると考えられる．また，相互レビューを行う機会が少なく，ドキュメントの品質において不安が残る．これに対し，プロジェクト中で機会を設けてレビューを行うことで，課題の発見や品質の向上につながると考えられる．また，実験にて，説明の構成への不満など，実際に使用していれば気づけたであろう問題が出てきた．このため，実際に Tele Scouter を装着

して自分で実験し，調整する作業を行うべきであった．

9.4　評価の振り返り

- **良かった点**

実証実験において，関係者が多かったにもかかわらず，スムーズに進行できた．これは，事前に計画書を作り，実際のシステムを利用して説明を行うことで，実験の内容を関係者間で共有することができたためであると考えられる．

- **改善できる点**

筆者は一部の実験に関わることができず，実験時の運営人数が不足気味であった．実験は，メンバーが運営に関われる日程にし，参加可能なメンバーの数で運営できるような仕組みにすべきであった．また，実験の内容について，異なった種類の実験を数多く実施すると，より多くの知見が得られると考えられる．

第10章　　終わりに

研究開発プロジェクトにおいて，NEC が開発した機器「Tele Scouter」を用いたソリューションの企画の立案・開発を NEC の協力のもと行った．ソリューションの企画において，さまざまなアプローチから 31 個の企画を立案し，Tele Scouter の特長や市場性，NEC の強みなどの観点から各企画を点数づけし，救急救命支援ソリューションのプロトタイプを開発することに決定した．ヒアリングなどを実施して，ソリューションの妥当性の検証，修正を行い，開発するシステムを決定した．開発において，筆者は Tele Scouter に心肺蘇生法などの手順を表示する救急救命処置手順表示部分を担当し，HMD の特性などの特徴に注意しながら開発を行った．開発した手順表示機能に対し，実験を実施し評価を行った結果，正しい処置を支援する点において有用性があることが確認できた．今後の課題として，より実際の環境に近い状況での実験や，ハンズフリーでの操作の実現，より理解性の高い説明の提示方法を検討することなどがあげられる．

謝辞

塩川正二様，永浜公太郎様，景安泰千様をはじめとする日本電気株式会社プラットフォームマーケティング戦略本部の皆様には，テーマの提供およびプロジェクト全体を通して，多くの学ぶ機会を与えてくださいました．深く感謝いたします．

本プロジェクトの委託元教員および指導教員の田中二郎教授には，多くのご指導およびプロジェクトを進めるにあたって大変多くのご支援をいただきました．心より感謝いたします．

本報告書執筆にあたり，ご指導頂いた山戸昭三教授に感謝いたします．また，プロジェクトを進めるにあたって大変有益な知識や技術を授けていただいた，駒谷昇一教授，菊池純男教授をはじめとする高度 IT 人材育成のための実践的ソフトウェア開発専修プログラムの教員の方々に深く感謝いたします．

ヒアリングにご協力いただいたつくば市消防本部の太刀信雄様，つくば市中央消防署の皆様，筑波大学付属病院の水谷太郎先生　安田貢先生に感謝いたします．特につくば市中央消防署の皆様には，実験にもご協力をいただきました．あわせてお礼を申し上げます．

また，本プロジェクトのチームメンバである市川正隆，藤本和久，何楽為には，プロジェクトを進める上での多くの力をいただきました．共にプロジェクトを遂行できたことに深く感謝いたします．

最後に，様々な面で支援いただいた家族や友人，諸先輩方，大学生活でお世話になったすべての方々に心より感謝致します．

参考文献

[1]Ivan Edward Sutherland, “A HEAD-MOUNTED THREE-DIMENSIONAL DISPLAY,” AFIPS Joint Computer Conferences, AFIPS, 1968.

[2]Joint Helmet-Mounted Cueing System(JHMCS), BOEING, 参照先:
http://www.boeing.com/defense-space/military/jhmcs/docs/jhmcs_overview.pdf

[3] 笠井一郎，森本隆史，野田哲也，谷尻靖，”HOE を用いた眼鏡型ウェラブルディスプレイの開発”，Konica Minolta technology report 1, 39-44, 2004-02

[4] Wearable Computing, MIT Media Lab
http://www.media.mit.edu/wearables/

[5] WearableGroup, CMU,
http://www.wearablegroup.org/software/index.html

[6] 小野原靖, 岸本達也, ”HMD とジャイロセンサーを組み合わせたインタラクティブな VR システムによる街路空間評価の可能性”，日本建築学会技術報告集（20)，279-284, 2004-12-20.

[7] 稲本 奈穂，斎藤 英雄” 視点の内挿を用いた没入型サッカー観戦システム”， 電子情報通信学会技術研究報告. PRMU, パターン認識・メディア理解 103(585), 13-18, 2004-01-16.

[8] AR Walker，NTT ドコモ
http://docomo-exhibition.jp/cj2010/pc/exhibition/exhibition12.html

[9]塩川正二，永浜公太郎，“ウェアラブルコンピュータシステム Tele Scouter と社会基盤の変化，” NEC 技報 Vol.62 No.4/2009，NEC 技報編集委員会（編），pp.105-105，（社）日本電気株式会社（政策調査部），2009.

[10]心肺機能停止傷病者の救命率等の状況(ポイント), 総務省消防庁, 参照先:
http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/houdou/2101/210122-1houdou_p.pdf

[11]マイクロソフト　サポートオンライン　DLL について, マイクロソフト, 参照先:
http://support.microsoft.com/kb/815065/ja

[12]太田祥一，行岡哲男，山崎敬一，山崎晶子，葛岡英 明，松田博青，島崎修次，“Head Mounted Display (HMD)による Shared-View System を用いた遠隔指示・ 支援システムの検討”，日救急医会誌, Vol.11 No.1, pp.1-7, 2000.

[13] K. Ishibashi, N. Morishima, M. Kanbara, H. Sunahara, and M. Imanishi “ Toward

Ubiquitous Communication Platform for Emergency Medical Care, ”IEICE Trans. on Communications, Vol.E92-B, No.04, pp.1077-1085, 2009.

[14]モバイル・テレメディシン・システム ｜NTT コムウェア.
http //www.nttcom.co.jp/telemedicine/

[15]小川貴弘, 佐久間大輔, 白石真一, 長谷山 美紀, “携帯電話を用いた救命救急のための情報提示システム”, 映像情報メディア学会誌, Vol.61 No.12, pp.1818-1827, 2007

[16]家庭の医学　iPhone アプリ 応急手当, （株）保健同人社, 参照先：
http://service.hokendohjin.co.jp/web_service/iphone_appli02

付録一覧

- 企画段階の成果物
  - ソリューションの企画案
  - ソリューションシート
  - 分類表
  - 評価結果

- 仮説立案・検証段階の成果物
  - 調査報告書
  - 画面レイアウト図

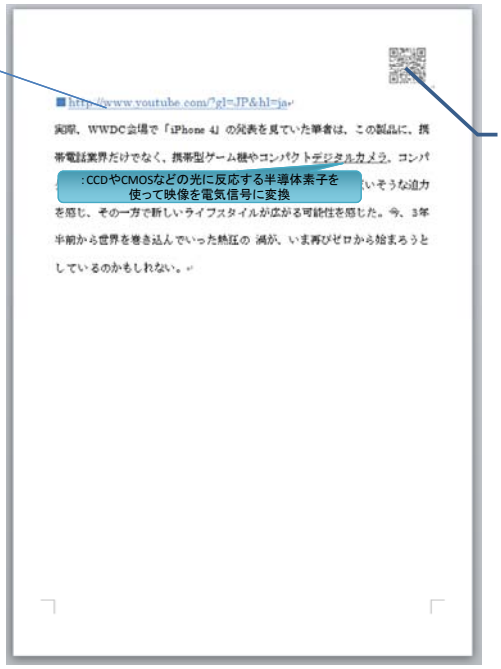
- 開発段階の成果物
  - 要件定義書
  - 手順表示機能の設計書
    - ユースケース図
    - ユースケース
    - 画面遷移図
    - 画面設計
    - クラス図
    - コンテンツ設計書
    - データ形式定義書
    - テストケース

- 評価段階の成果物
  - iEXPO 用アンケート
  - iEXPO アンケート結果
  - 実験計画書
  - 実験アンケート

- その他
  - iEXPO で使用したパネル

発想支援・3Dマインドマップ

リファレンス



変更履歴

- 識別タグ
  - QRコード
  - 色
  - 下線
  - 記号

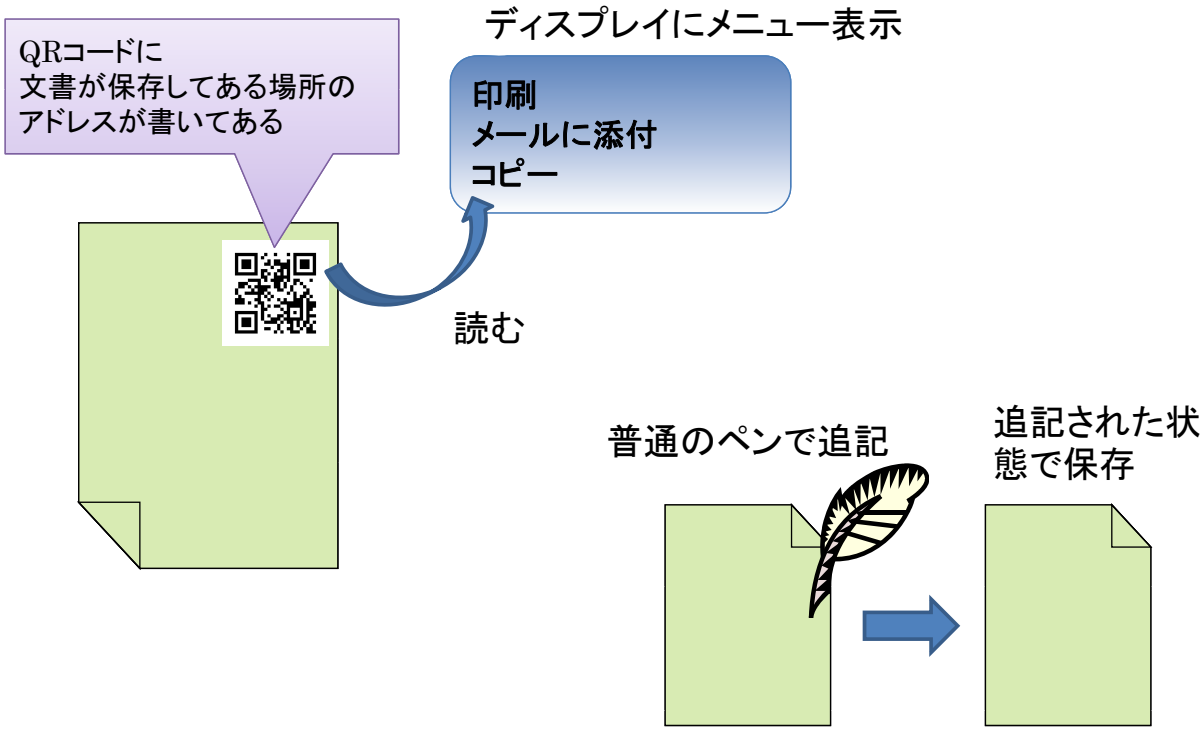
ドキュメント暗号化

- 表示したい箇所に識別子をつける
  - 特定のスカウターからしか文書が復元されないなど

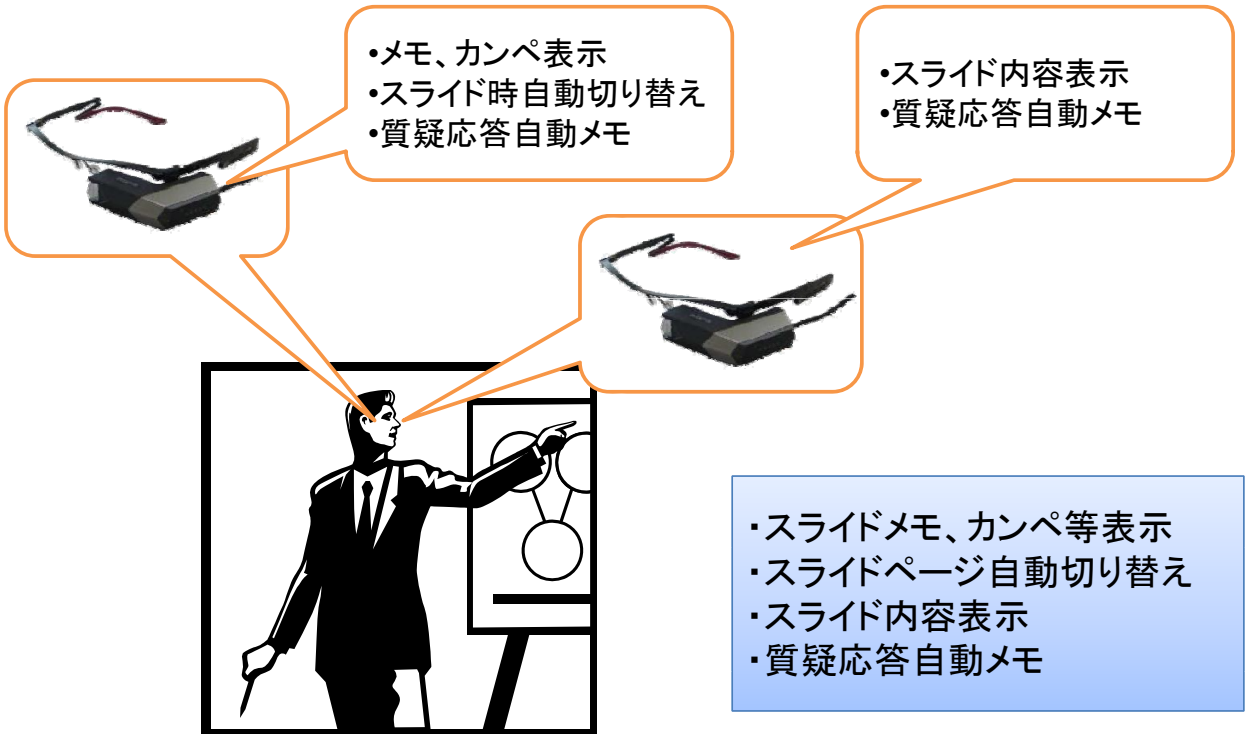
動的コンテンツの付加

- 動的コンテンツを表示したい箇所に識別子をつける

文書ファイル操作



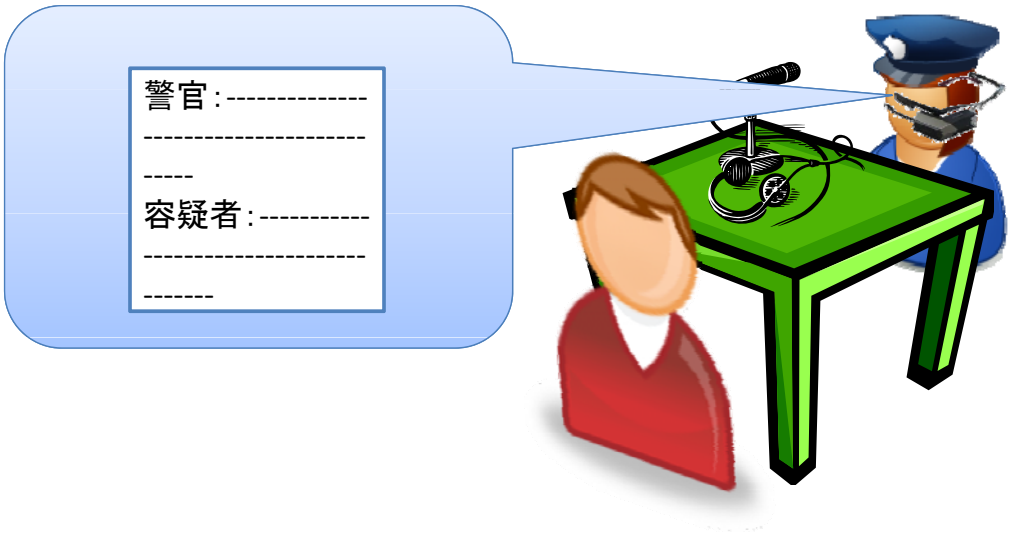
プレゼンテーション支援



・スライドメモ、カンペ等表示
・スライドページ自動切り替え
・スライド内容表示
・質疑応答自動メモ

取り調べ支援

・供述を音声から文書化
・文書をモデル化し、矛盾点を自動解析



警備支援ソリューション

•別の場所の監視カメラの映像を確認
•音声で監視カメラの映像の切り替え
•監視カメラで画像に異常が生じたら通知・自動切り替え

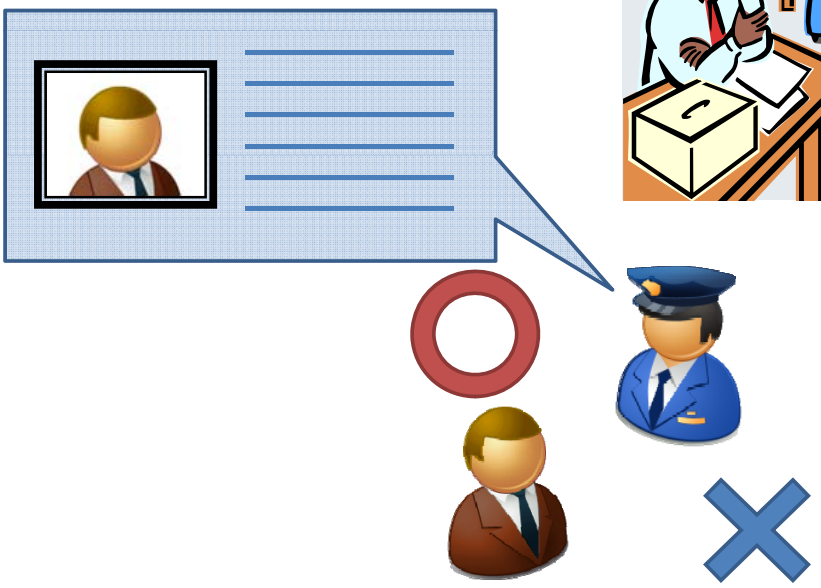
イベント警備ソリューション

- 怪しい人をカメラで撮影
- Tele Scouter をつけているスタッフに顔情報と付加情報を配信
- 別の場所でその人が現れたら通知

入場制限ソリューション

選挙不正防止ソリューション

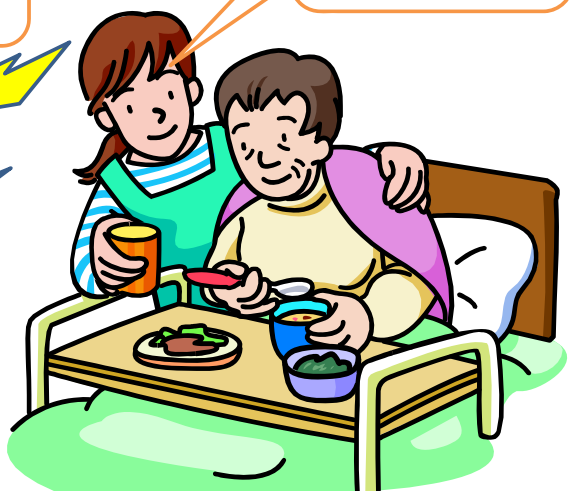
投票の本人確認を顔認識で行う
・不正防止
・2重投票の防止



在宅介護支援ソリューション

•介護手順、介護スケジュール表示
- 介護者についての情報（必要な薬など）

•介護福祉士から、適切なオペレーション
⇒介護福祉士が現場に行かなくても、身近な人が質の高い介護を行うことができる。



看護師向け入院患者看護支援ソリューション

看護師長

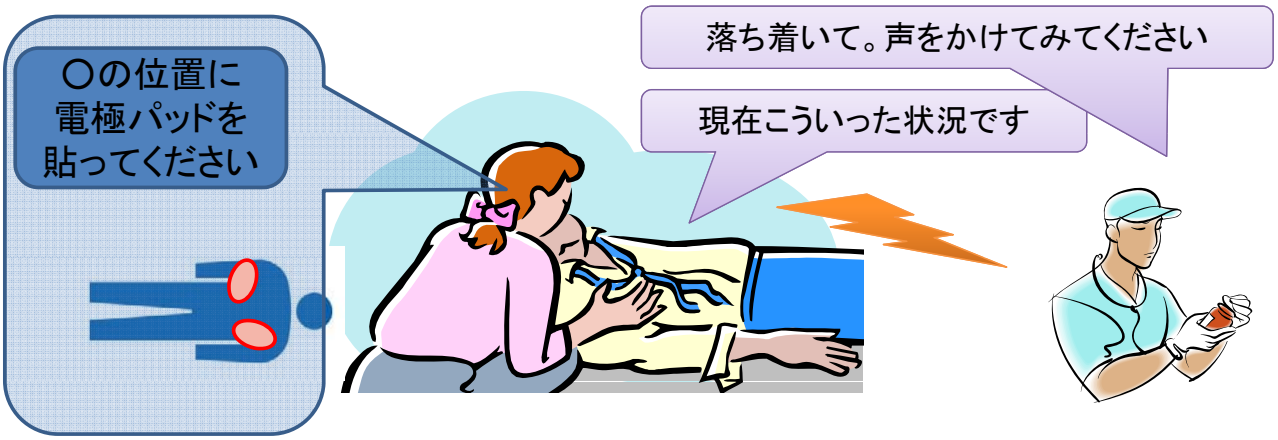
・現場の看護状況の把握
・看護手順等の遠隔指示

必要な処置、
薬の種類

現場看護師

・患者の顔認識
・患者に必要な薬、処置等の表示
・看護師長による遠隔指示
・会話の翻訳（外国人看護師向け）

AEDオペレーション・応急処置支援



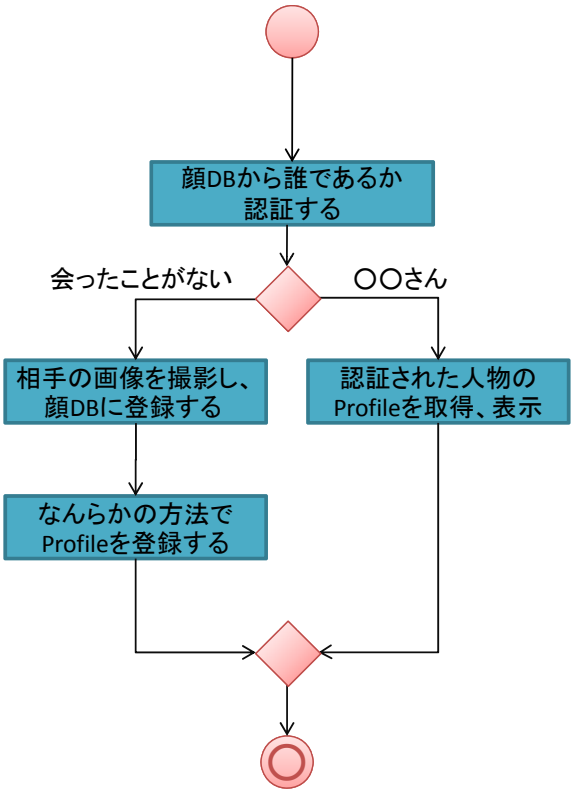
AEDオペレーション

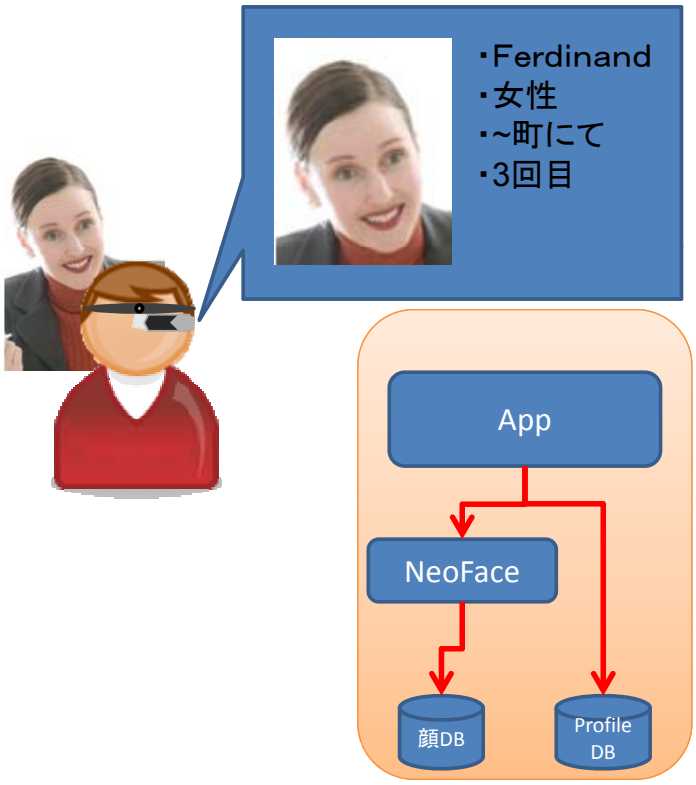
- AEDとセットで設置
- 操作方法を表示
- 音声操作で次の指示
- 使用者が動揺している場合
- 落ち着かせるナレーションを入れる

救急隊との通信による
応急処置

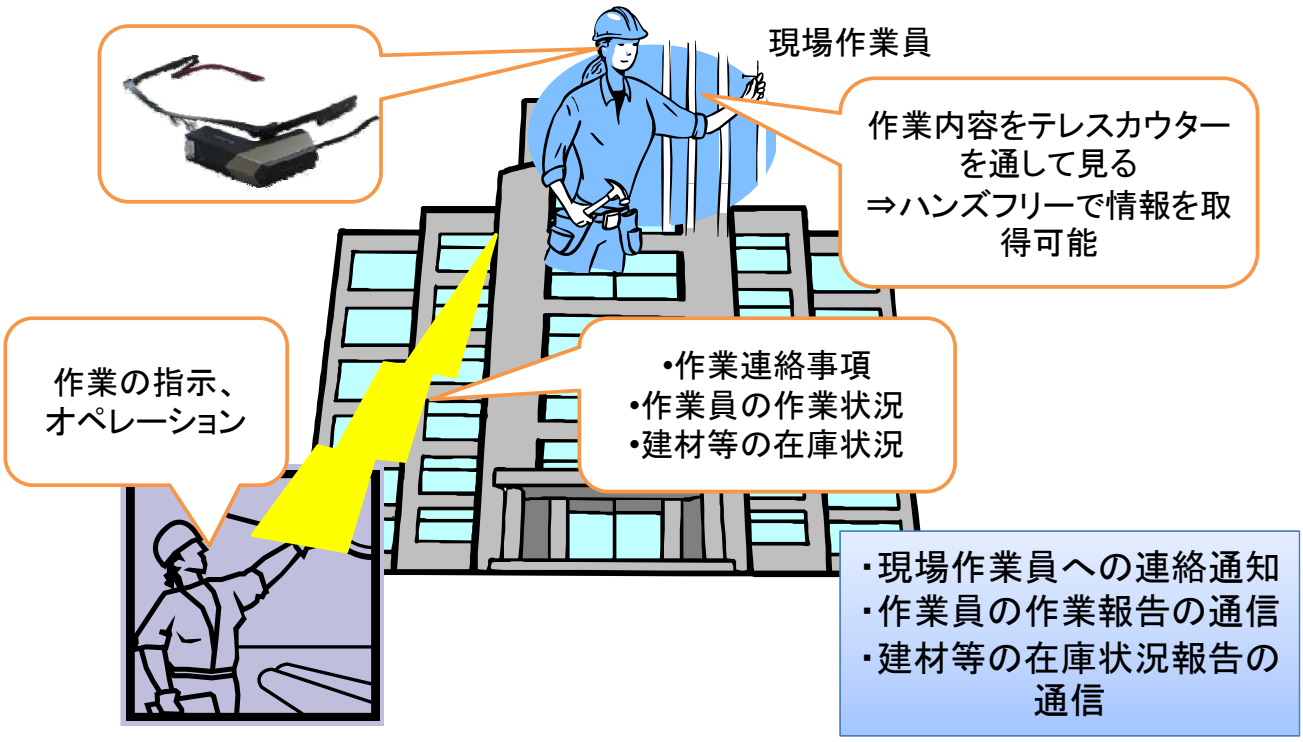
- カメラで状態を確認
- ディスプレイに
ガイドを表示
- 救急車の現在地表示

相貌失認患者向け顔識別支援(個人特定)





建設現場作業支援ソリューション



建設現場作業支援ソリューション

クレーン運転手

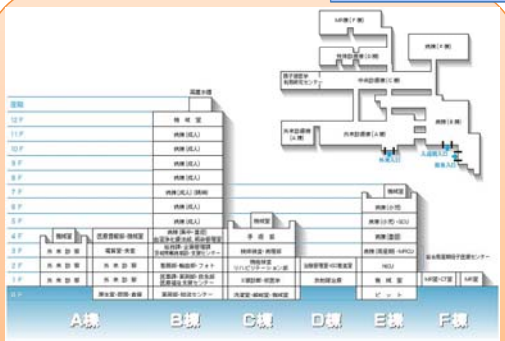
運転席からをテレスカウターを通してカメラ映像を見る
⇒運転中の視界を外さずにカメラ映像を確認可能

クレーンのカメラ映像
⇒クレーン運転席から見えない箇所で頻繁にクレーン作業を行う場合の安全性・効率性を高める

・クレーン先端のカメラ映像表示

災害時救出活動支援ソリューション

・建物の配置図、周辺地図表示
・要救出者の携帯のGPSから救出箇所の表示
・探査経路の表示



建物の配置図

災害時救出活動支援ソリューション

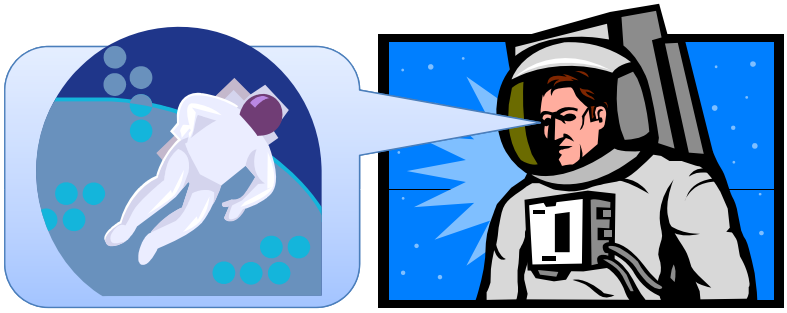
・音声によるロボット操縦
・瓦礫内部の映像表示
・探査経路の表示
（救出者の位置の把握）

漁船遠隔操作ソリューション

・音声による漁船操縦
・計器・魚群レーダーの表示
・近隣漁船との通信
・衛星画像

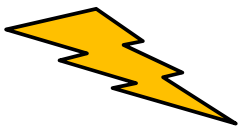
宇宙での作業支援

- 対象：船外活動する宇宙飛行士
- 機能：
  - 作業手順の表示
  - 指令との通信
- 特徴：
  - 画像による通信が可能なので、ミスや事故が防止できる



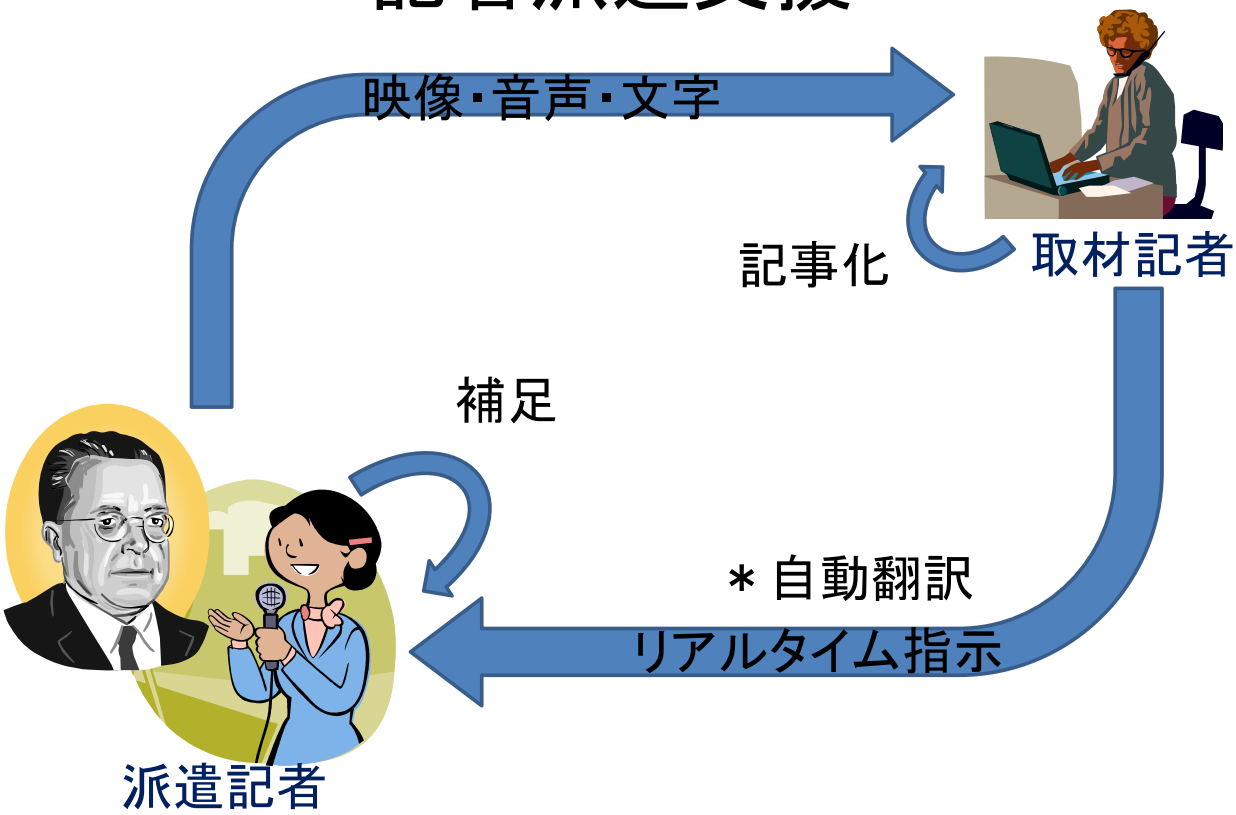
遠隔ロードサービス

1. 車に積んだり、高速道路の緊急電話ボックスに設置
2. カメラと音声で遠隔地の技術者に状況を伝える
3. 技術者は状況を見て派遣の必要性を判断
4. 派遣が必要ないと判断された場合、技術者の指示を受けながらドライバーが処置を行う



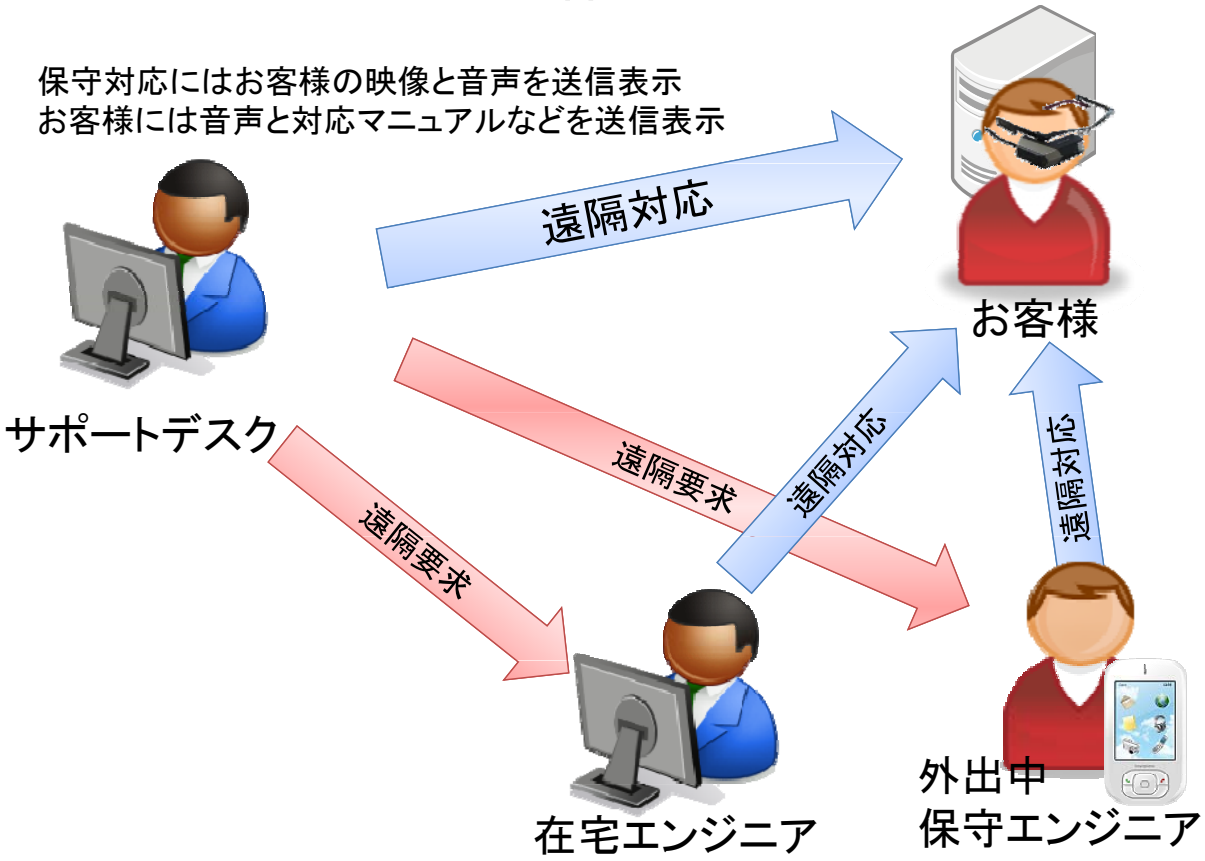
ピッキング作業支援

記者派遣支援



遠隔対応保守サービス

保守対応にはお客様の映像と音声を送信表示
お客様には音声と対応マニュアルなどを送信表示

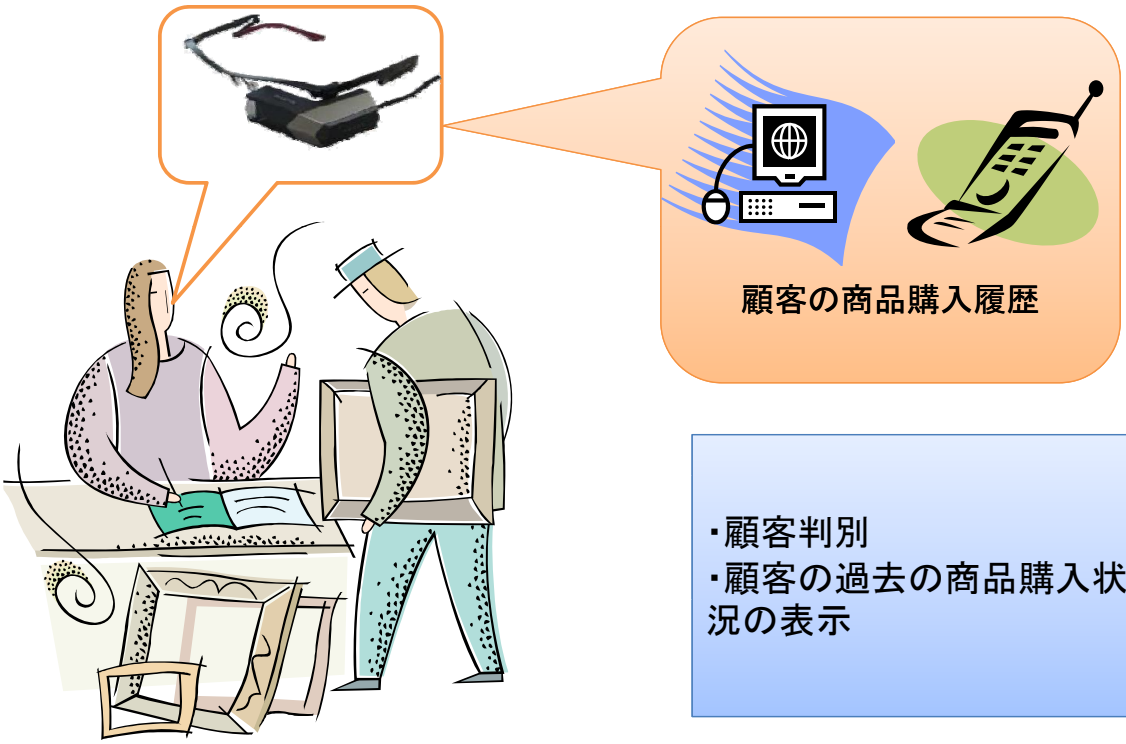


大規模のお見合いパーティ

会場の異性の顔写真を撮って、相手のプロフィールを画面上に表示してくれて、自分の要求に合う異性を探しやすい

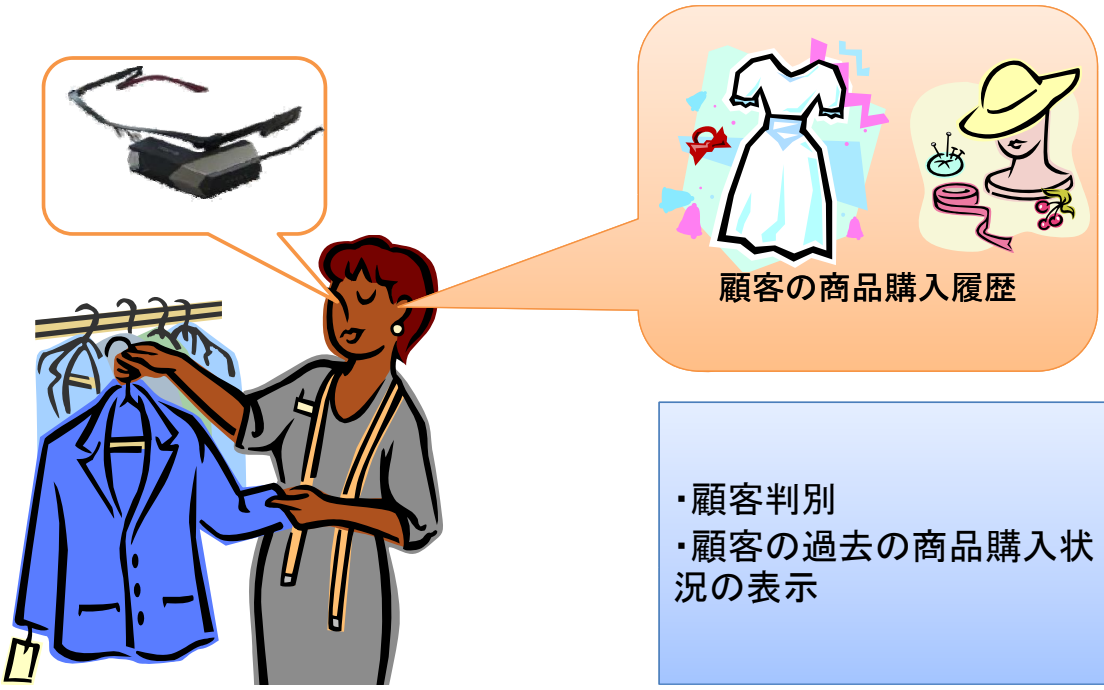
◆気になった異性をお気に入り登録とかできる
◆お互いブックマークできるとアラームで知らせてくれる

小売店向き顧客対応支援（家電量販店の場合）



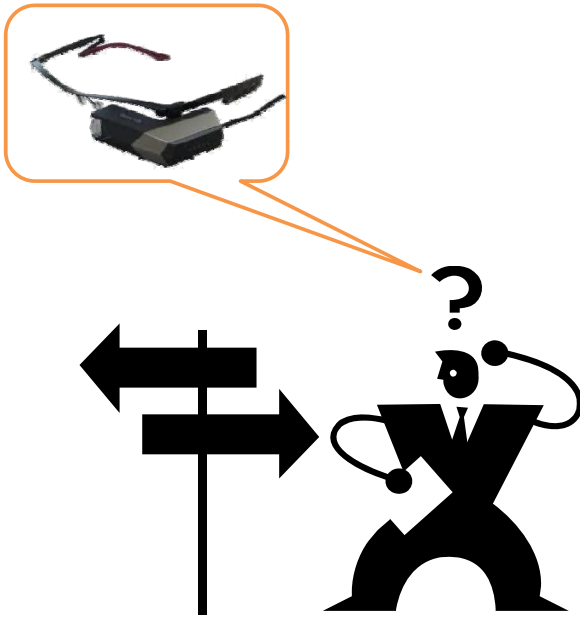
・顧客判別
・顧客の過去の商品購入状況の表示

小売店向き顧客対応支援（アパレルの場合）



・顧客判別
・顧客の過去の商品購入状況の表示

家電量販店案内サービスソリューション



・商品に関するCM等の表示
・過去に検索した他の商品との比較内容表示
・店内の案内
・店の電子広告、セールス情報等表示

図書館の調べ物支援

料理支援

- 対象：自宅で料理をする人
- 機能：
  - レシピ検索
  - 手順表示
  - 難しい手順の動画表示
  - インターフォンや電話の対応
  - 火元から離れると警告
  - 子供の様子などの確認

騒音環境化下の会話支援ソリューション

工場やパチンコ店など、騒音で会話しにくい環境にて使用
会話をディスプレイにチャット形式で表示
対面している人にだけ会話が可能
BluetoothでTele Scouter同士で通信

かずひさ：〇〇の部品が減ってるから、補充をお願い

まさこ：わかりました

かずひさ：ところでお昼どこ行く？

まさこ：今業務中ですからあとにしてください

警備支援ソリューション

コンセプト	（簡潔に） 「視界」を増やすことで異常をすぐに察知
ターゲット顧客、規模	（できるだけ具体的に） 警備員で、監視カメラのついた建物を見回って警備をする人 警察官で、被疑者の尾行をする人
顧客への提供価値	（わかりやすく。可能なら定量化する） 警備員：異常の検知率上昇→顧客満足度上昇 警備室の待機人数や見回り人数の削減→コスト削減 警察官：検挙率の増加 尾行人数の削減
市場性 ・成長性 ・顧客ニーズ変化	（このソリューションは、汎用性があるのか、ニッチなのか） （根本的なニーズなのか、時間によって変化するのか）
社会・政策動向・一般動向 （少子化、グローバル、危機管理） ・政策動向（法改正等）	（その他、政府の動きや、社会動向と連動していると思われる場合は記載）

Page 1

騒音環境化下の会話支援ソリューション

コンセプト	（簡潔に） 聞こえない環境でも自然な会話を
ターゲット顧客、規模	（できるだけ具体的に） パチンコ店、工場などの騒音環境（会話が困難、耳栓をすることが定められているなど）
顧客への提供価値	（わかりやすく。可能なら定量化する） コミュニケーションの円滑化→作業効率、安全性の増加
市場性 ・成長性 ・顧客ニーズ変化	（このソリューションは、汎用性があるのか、ニッチなのか） 聾唖者とのコミュニケーション手段にも活用可能 （根本的なニーズなのか、時間によって変化するのか）
社会・政策動向・一般動向 （少子化、グローバル、危機管理） ・政策動向（法改正等）	（その他、政府の動きや、社会動向と連動していると思われる場合は記載）

Page 2

救急救命支援ソリューション

コンセプト	AEDを救命センターに
ターゲット顧客、規模	利用者：専門知識を持たないが、救命処置を行わなければならない人 顧客：国、自治体、企業、学校、交通機関、公共団体 全国27万台 http://www.jhf.or.jp/aed/spread.html
顧客への提供価値	救命率の上昇　地域社会貢献 •適切な応急処置を迅速に行える •AEDでカバーできない救命処置も可能 •安心感を与えることでAEDや応急処置の実施率上昇 •AEDと応急処置を施した場合、応急処置のみより救命率が高い （AED普及促進に関する報告書　広島県地域保健対策協議会救急医療・災害医療体制専門委員会）
市場性 ・成長性 ・顧客ニーズ変化	• ニッチだが、普及台数が多い • ただ、普及がある程度進んでしまっているので搭載するのは次のAED装置の入れ替え時になる？ • アメリカを中心にAEDの普及が日本より進んでいる。よってアメリカ市場を狙うのも良いかもしれない • 高齢化社会に向けて、ニーズは高まると予想
社会・政策動向・一般動向（少子化、グローバル、危機管理） ・政策動向（法改正等）	2004年に一般の人の除細動が認められ、AEDの使用が可能に 高齢化の進行 AEDの普及が進んでいる AED使用の講習があまり普及していない （AED普及促進に関する報告書　広島県地域保健対策協議会救急医療・災害医療体制専門委員会）

関連組織

- **AED普及協会**
  http://www.aedjapan.com/
- 日本心臓財団
  http://www.jhf.or.jp/aed/spread.html
- 循環器疾患等の救命率向上に資する効果的な救急蘇生法の普及啓発に関する研究
  http://kouroukaken-kyukyusosei.info/

低価格店向け接客ソリューション

コンセプト	**（簡潔に）** **しまむらでもシャネルの対応**
ターゲット顧客、規模	**（できるだけ具体的に）** **ファーストフード、ファストファッション、ビジネスホテルなどの安価な商品を取り扱っている店舗**
顧客への提供価値	**（わかりやすく。可能なら定量化する）** **きめ細やかなサービスを安価に実現** **他企業との差別化による売り上げの向上**
市場性 **・成長性** **・顧客ニーズ変化**	**（このソリューションは、汎用性があるのか、ニッチなのか）** **ニッチ** **（根本的なニーズなのか、時間によって変化するのか）**
社会・政策動向・一般動向 **（少子化、グローバル、危機管理）** **・政策動向（法改正等）**	**（その他、政府の動きや、社会動向と連動していると思われる場合は記載）**

イベント警備ソリューション

コンセプト	現場の状況を即反映
ターゲット顧客、規模	利用者：イベントスタッフ イベント会社、イベント施設、スポーツ施設、テレビ局、設備レンタル会社など
顧客への提供価値	イベントの円滑な運営 低コストで確実性の高い入場制限 •大がかりな顔認証設備を設置しなくても、Tele Scouterを使うことで簡易的な顔認証システムが作れるので、低コスト＆野外などでの設置が簡単 イベントの事故・事件防止 イベント会場・テレビ局・楽屋の確実な入場制限
市場性 **・成長性** **・顧客ニーズ変化**	• イベントでの事故・事件がイベントの存続に関わるため、需要はある • 対テロ対策のために、安全性の向上が求められている
社会・政策動向・一般動向 **（少子化、グローバル、危機管理）** **・政策動向（法改正等）**	テロなどの不安を受けて、来場者の手荷物検査を実施するイベントが増加 http://www.google.co.jp/search?hl=ja&q=イベント　手荷物検査&aq=f&aqi=&aql=&oq=&gs_rfai=

投票所の不正防止ソリューション

コンセプト	顔認証で不正防止
ターゲット顧客、規模	選挙管理委員会
顧客への提供価値	簡単かつ確実に不正防止 公正な選挙の実現
市場性 ・成長性 ・顧客ニーズ変化	• 代理投票・期日前投票の不正が問題になっている 神戸新聞 http://www.kobe-np.co.jp/news/shakai/0003134099.shtml
社会・政策動向・一般動向 （少子化、グローバル、危機管理） ・政策動向（法改正等）	老人保健施設で不正投票、事務長ら3人逮捕 http://www.yomiuri.co.jp/national/news/20100717-OYT1T00113.htm 有権者の顔を登録・更新しなければならないため、制度の整備が課題になる 認識の正確性はどれだけ有効なのか？ 固定カメラでも実現可能であるため、Tele Scouterを使う利点が弱い

遠隔ロードサービスソリューション

コンセプト	**（簡潔に） 自分の車は自分で解決する**
ターゲット顧客、規模	**（できるだけ具体的に） JAF、保険会社、車のディーラー**
顧客への提供価値	**（わかりやすく。可能なら定量化する） コスト削減 作業員派遣が必要となる機会がへる 出動件数のうち、タイヤのパンクによる出動は10.9％ 半分が派遣せずとも解決できる問題だった場合、約5.5%のコスト削減 http://www.jama.or.jp/lib/jamagazine/200906/03.html**
市場性 ・成長性 ・顧客ニーズ変化	**（このソリューションは、汎用性があるのか、ニッチなのか） • 他の機器トラブルの遠隔対応などにも応用可能 • 保険の事故の見積もりなどにも応用可能 （根本的なニーズなのか、時間によって変化するのか）**
社会・政策動向・一般動向 （少子化、グローバル、危機管理） ・政策動向（法改正等）	**（その他、政府の動きや、社会動向と連動していると思われる場合は記載） • 車のトラブルではバッテリーの過放電が上昇し、キーのとじ込みが減っている • ロードサービスは連休などに要請が多い • JAFのサービス出動件数は減少傾向**

参考

- ロードサービス研究所
  http://www.geocities.jp/road_services/pc/road/toukei.htm
- JAFロードサービスデータから見たトラブルの傾向と対処法
  http://www.jama.or.jp/lib/jamagazine/200906/03.html
- JAFロードサービス出動件数（全国）
  http://www.jaf.or.jp/rservice/data/2006/year.htm

大規模お見合いパーティ支援ソリューション

コンセプト	お見合いパーティで、理想的な結婚相手を探しやすい。
ターゲット顧客、規模	お見合いパーティの開催する組織
顧客への提供価値	・異性と話すトレーニングになる ・一度に多くの異性と知り合うことができ、交際や結婚の大きなチャンスとなる
市場性 ・成長性 ・顧客ニーズ変化	・2000年の電通による市場調査では300億円だった市場規模が、2007年の経済産業省の調査では600億円へと成長。 http://www.ibjapan.com/businesschance/201001.html ・2009年で中国の“恋愛サービス市場”は30億元（約390億円）を超えた。また今後5年間のうちに100億元（約1300億円）規模にまで拡大するこ とが見込まれている。http://media.yucasee.jp/posts/index/4146
社会・政策動向・一般動向 （少子化、グローバル、危機管理） ・政策動向（法改正等）	・日本では、少子化の問題が深刻です。 結婚したくない・結婚できない ⇒ 少子化問題 政府もこの問題を重視して、少子化担当大臣を設置している

看護師向け入院患者看護支援ソリューション

コンセプト	医療過誤の防止、適切な看護の支援、看護師研修生の看護品質の向上
ターゲット顧客、規模	看護師（特に外国人看護師、研修生） ・外国人看護師：104名（2008、インドネシア）、92人（2009、フィリピン） ・学校養成所・定員数：240,682名（2009）
顧客への提供価値	・看護の信頼性向上 ・看護師長は複数人の看護師研修生に対応できる
市場性 ・成長性 ・顧客ニーズ変化	・看護師は今後増える（現在は課題が多く、外国人看護師が減少中） ・介護士向けにも可能
社会・政策動向・一般動向 （少子化、グローバル、危機管理） ・政策動向（法改正等）	・EPA（経済連携協定）に基づく外国人看護師候補者の受け入れ事業 ・医療過誤のリスク増大 ・高齢化による看護師需要の増大

参考資料

- ・EPA（経済連携協定）に基づく外国人看護師候補者の受け入れ事業
  （http://www.mhlw.go.jp/bunya/koyou/other22/index.html）
- ・医療事故調査会 - 医療事故調査会報告 資料集
  （http://www.reference.co.jp/jikocho/data.html）
- ・社団法人日本看護協会 - 看護統計資料室
  （http://www.nurse.or.jp/toukei/index.html）

- 関連ソリューション
- ・NEC - MegaOakアシスト　らくらく看護師さん
  （http://www.nec.co.jp/medsq/solution/rakuraku/index.html）
- ・モトローラ - 病院/看護師コミュニケーション ソリューション
  （http://www.motorola.com/Business/JP-JA/Business+Solutions/Industry+Solutions/Healthcare）

小売店向き顧客対応支援ソリューション

コンセプト	顧客対応支援
ターゲット顧客、規模	・小売店（アパレル（ブランド）、化粧品販売店（ブランド）、宝石店、家電量販店）
顧客への提供価値	・顧客満足度上昇 ・CRMにも利用可能
市場性 ・成長性 ・顧客ニーズ変化	・市場の変化はなし
社会・政策動向・一般動向 （少子化、グローバル、危機管理） ・政策動向（法改正等）	・商品、製品に対するニーズの種類が多い

Page 13

低価格店向け接客ソリューション

コンセプト	（簡潔に） しまむらでもシャネルの対応
ターゲット顧客、規模	（できるだけ具体的に） ファーストフード、ファストファッション、ビジネスホテルなどの安価な商品を取り扱っている店舗
顧客への提供価値	（わかりやすく。可能なら定量化する） きめ細やかなサービスを安価に実現 他企業との差別化による売り上げの向上
市場性 ・成長性 ・顧客ニーズ変化	（このソリューションは、汎用性があるのか、ニッチなのか） ニッチ （根本的なニーズなのか、時間によって変化するのか）
社会・政策動向・一般動向 （少子化、グローバル、危機管理） ・政策動向（法改正等）	（その他、政府の動きや、社会動向と連動していると思われる場合は記載）

Page 14

漁船遠隔操作ソリューション

コンセプト	漁をしながら漁船を操縦できる。
ターゲット顧客、規模	ターゲット顧客：漁船（小～中規模、一本つり，はえなわ） 規模：漁船数106211隻、漁業世帯数151000世帯（H19、海岸漁業）
顧客への提供価値	・漁をしながら魚群を追うことができる。 ・漁の効率アップ
市場性 ・成長性 ・顧客ニーズ変化	・制御等のインタフェースがオープン化されていないとできない ・漁業従事者が減少しているため、漁をしながら漁船を操縦できるニーズは増えると予想される。 ・漁船の遠隔操縦はニッチ
社会・政策動向・一般動向 （少子化、グローバル、危機管理） ・政策動向（法改正等）	・日本の漁業就業者数減少（21万1,810人：前年比1万100人（4.6％）減少）（http://166.119.78.61/j/tokei/sokuhou/gyogyou_syugyou_09/index.html） ・マグロ漁獲量規制（http://www.jfa.maff.go.jp/j/tuna/index.html） ・漁船燃料の高騰

Page 15

農業機械遠隔操作ソリューション

コンセプト	別の農作業を行いながら農業機械の操縦を行う。
ターゲット顧客、規模	ターゲット顧客：農家（農業機械を使用する農家） 規模：農家数1699000戸（国内）、農業機械出荷台数1,889,754台（09年）
顧客への提供価値	・農業機械を用いた農作業の効率アップ
市場性 ・成長性 ・顧客ニーズ変化	・制御等のインタフェースがオープン化されていないとできない
社会・政策動向・一般動向 （少子化、グローバル、危機管理） ・政策動向（法改正等）	・農業ロボット（富士重工業）

Page 16

地雷除去機遠隔操作ソリューション

コンセプト	小型の地雷除去機(実用機は現在ない)を遠隔操作で操作することにより安全で確実に地雷を除去する。
ターゲット顧客、規模	・ターゲット顧客:地雷埋設国の人々、地雷撤去の支援者等 ・規模:地雷数6000万～7000万個 (http://www.peaceboat.org/project/jirai/mine/index.html)
顧客への提供価値	・音声操作の必要性が低い
市場性 ・成長性 ・顧客ニーズ変化	・地雷の使用は大幅減少し、市場は今後縮小傾向 ・全自動地雷除去機がある ・現在の自動地雷除去機は大型で、価格が高い
社会・政策動向・一般動向 (少子化、グローバル、危機管理) ・政策動向(法改正等)	・対人地雷全面禁止条約

瓦礫内探査ロボット遠隔操作ソリューション

コンセプト	倒壊した建物等で人が入れない場所について、小型の瓦礫内探査ロボット(実用機は現在ない)を操作して生存者を発見する。
ターゲット顧客、規模	ターゲット顧客:地震等の災害時における救助隊、自衛隊、軍隊
顧客への提供価値	ハンズフリーで小型の災害救助ロボットを操作可能なため、救出活動中の捜査の邪魔にならない (小型探査ロボットが必要)
市場性 ・成長性 ・顧客ニーズ変化	・災害時のみならず、人が通れない場所について小型ロボットを動かして確認するニーズはある(工場、発電所、上下水道等の施設の検査)
社会・政策動向・一般動向 (少子化、グローバル、危機管理) ・政策動向(法改正等)	・首都直下地震 (http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/taisaku_gaiyou/gaiyou_top.html) ・東海地震(http://www.yomiuri.co.jp/science/news/20090811-OYT1T00609.htm)

宇宙でのロボットアーム遠隔操作ソリューション

コンセプト	ロボットアーム操作卓なしで操作することで、ロボットが行えない細かい作業を人が同時に行う。
ターゲット顧客、規模	ターゲット顧客：宇宙飛行士
顧客への提供価値	（わかりやすく。可能なら定量化する）
市場性 ・成長性 ・顧客ニーズ変化	（このソリューションは、汎用性があるのか、ニッチなのか） （根本的なニーズなのか、時間によって変化するのか）
社会・政策動向・一般動向 （少子化、グローバル、危機管理） ・政策動向（法改正等）	（その他、政府の動きや、社会動向と連動していると思われる場合は記載）

災害時救出活動支援ソリューション

コンセプト	大規模災害時の救出活動支援、生存者早期発見
ターゲット顧客、規模	ターゲット顧客：救助隊、被災地でのボランティアの人 規模：
顧客への提供価値	・要救出者の早期発見 ・救出活動の効率アップ（生存者の分布状況、生存者が多い場所に多くの救助隊員を割り当てられる） ・（ハンズフリーの必要性が薄いほど）携帯端末で代用可能
市場性 ・成長性 ・顧客ニーズ変化	・首都直下地震や東海地震等の大地震の可能性が高い ・
社会・政策動向・一般動向 （少子化、グローバル、危機管理） ・政策動向（法改正等）	・首都直下地震（http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/taisaku_gaiyou/gaiyou_top.html） ・東海地震（http://www.yomiuri.co.jp/science/news/20090811-OYT1T00609.htm）

大規模災害時の避難ナビゲーションソリューション

コンセプト	大規模災害時に、避難経路や避難情報等を正確に入手でき、また音声入力による目的地の設定により、ハンズフリーで行うことが可能。
ターゲット顧客、規模	ターゲット顧客：被災者
顧客への提供価値	・（ハンズフリーの必要性が薄いほど）携帯端末で代用可能
市場性 ・成長性 ・顧客ニーズ変化	
社会・政策動向・一般動向 （少子化、グローバル、危機管理） ・政策動向（法改正等）	（その他、政府の動きや、社会動向と連動していると思われる場合は記載）

Page 21

相貌失認患者向け顔識別支援

コンセプト	相貌失認支援
ターゲット顧客、規模	相貌失認患者
顧客への提供価値	顔認識により顔DBより過去にあった人を照合し、その対象者のprofileや会話履歴を表示することにより、誰であるのか判断できる 表情の変化の読み取りを支援することにより、コミュニケーションを支援する
市場性 ・成長性 ・顧客ニーズ変化	相貌失認患者想定数 軽度（50人に1人） 罹率2%前後（ハーバード大学心理学部のケン・ナカヤマ教授）
社会・政策動向・一般動向 （少子化、グローバル、危機管理） ・政策動向（法改正等）	相貌失認が疾患として広く認知され始めている 治療法はあまり開発されておらず、髪の色、体形、声といった二次的な手がかりを使用する、という認識戦略を身につける事が多い ⇒容姿や声が変化すると識別できない

Page 22

小売店向き顧客対応支援ソリューション

コンセプト	顧客対応支援（マルチブランドコーディネート）
ターゲット顧客、規模	・アパレル
顧客への提供価値	・きめ細やかなサービスの提供 ・即座な対応
市場性 ・成長性 ・顧客ニーズ変化	・2009年度久しぶりの落ち込み 2010年度未定 ・低価格路線は好調 ・安くていいものを求める傾向が強くなっている
社会・政策動向・一般動向 （少子化、グローバル、危機管理） ・政策動向（法改正等）	・SPAモデル　企画・開発・製造・物流・販売・在庫管理・店舗企画など一貫した垂直統合型企業　（例：GAP コムサなど） ・消費者目線では単体でのブランド完結ファッションはあまりなく、他ブランド間とのコーディネートが重要

Page 23

派遣取材ソリューション

コンセプト	取材派遣によるコストカット
ターゲット顧客、規模	新聞社，雑誌社
顧客への提供価値	質を落とさず、取材派遣することにより取材コストカット
市場性 ・成長性 ・顧客ニーズ変化	日本の雑誌販売金額：1兆1,299億円（前年比4.5％減）『出版指標年報2009』 日本の新聞市場は20％～25％減マーケター向け実践モバイルマーケティングニュース　(株式会社ライブレボリューション) 新聞市場ではインドが好調（5年間で売上35.5%増）
社会・政策動向・一般動向 （少子化、グローバル、危機管理） ・政策動向（法改正等）	デジタル市場へ移行している 日本の新聞業界は高コスト体質

Page 24

保守サービス

コンセプト	駆け付け対応と窓口対応の中間点
ターゲット顧客、規模	ターゲット：保守サービス企業 保守サービス市場規模： 13,565億円（'09見込），13,785億円（'10予測），14,303億円（'12予測） 富士キメラ総研（'10/2/15） http://www.group.fuji-keizai.co.jp/press/pdf/100215_10014.pdf
顧客への提供価値	駆け付け対応よりコストが安く 窓口対応より、対応が細やか
市場性 ・成長性 ・顧客ニーズ変化	保守サービス市場 販売管理やSCM、物流管理等、ミドルウェア、セキュリティは今後も増加見込 基幹系への需要は上げ止まり 運用サービス市場 増加見込
社会・政策動向・一般動向（少子化、グローバル、危機管理） ・政策動向（法改正等）	外部脅威対策、情報漏えい、内部脅威対策などに対する クラウドにより保守サービス需要減少の懸念

Page 25

取調べ支援ソリューション

コンセプト	矛盾を暴く！
ターゲット顧客、規模	ターゲット：取調べ 取調べの分類 ・弁解聴取型 ・矛盾確認型　←　ここを狙う ・自白追求型
顧客への提供価値	矛盾点を指摘する
市場性 ・成長性 ・顧客ニーズ変化	
社会・政策動向・一般動向 （少子化、グローバル、危機管理） ・政策動向（法改正等）	取調べの可視化が求められている 重犯罪検挙を重点化

Page 26

	機能												
シーン		音声の視覚化	文字認識	識別タグ	ナビ	手順/状況参照	遠隔オペレーション	音声文書化	映像通信	音声機器操作	顔認識	翻訳	その他
	オフィス	発想支援	リファレンス	暗号化 動的コンテンツ付加		プレゼン支援		プレゼン支援 *議事録*	遠隔会議		*名刺*	*翻訳*	文書ファイル操作
	警備/警察	取調べ支援						取調べ支援	警備支援	警備支援	イベント警備 入場制限 選挙不正防止	イベント警備	
	医療/介護					在宅介護支援 入院患者看護支援 AED 育児支援	在宅介護支援 入院患者看護支援 AED 育児支援		在宅介護支援		入院患者看護支援 相貌失認向け	入院患者看護支援	
	建設					建設現場作業支援	建設現場作業支援		建設現場作業支援				
	災害				救出活動支援	救出活動支援			救出活動支援	救出活動支援			
	漁業									漁船遠隔操作			
	農業						作業支援	作業管理					
	宇宙					宇宙作業支援	宇宙作業支援			宇宙作業支援			
	交通					ロードサービス	ロードサービス		ロードサービス				
	不動産			間取り3D								外国人支援	
	流通			ピッキング		ピッキング							
	メディア						記者派遣	記者派遣	記者派遣			記者派遣	
	保守/メンテ					遠隔対応/点検	遠隔対応/点検		遠隔対応/点検				
	婚活					お見合いPT		お見合いPT			お見合いPT		
	小売			家電量販店案内サービス	家電量販店案内サービス	顧客対応支援					顧客対応		
	図書			調べ物支援	調べ物支援	調べ物支援							
	家庭					料理支援			料理支援	料理支援			
	その他					星座		騒音下コミュ					

	ハンズフリー	アイズフリー	秘匿性	パワー	エコ	安心安全	高齢者	障害者	一般消費者向けでない	市場規模	オフィス向けでない	法的な障壁はない	類似	音声認識	顔認識	点数
AED	○	○	×	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	22
入場制限	○	○	○	○	△	○	×	×	○	○	○	○	○	×	○	21
救出活動支援	○	○	△	○	×	○	○	×	○	○	○	○	○	×	×	21
ロードサービス	○	○	△	○	○	○	×	×	○	○	○	○	○	×	×	21
在宅介護支援	○	○	○	○	×	○	○	○	○	×	○	×	○	×	○	20
入院患者看護支援	○	○	○	○	×	○	○	○	○	×	○	×	○	×	○	20
建設現場作業支援	○	○	△	○	○	△	×	×	○	○	○	○	○	○	×	20
記者派遣	○	○	○	○	○	×	×	×	○	○	○	○	○	○	×	20
相貌失認向け	△	○	○	○	×	○	○	○	○	×	○	×	○	×	○	19
騒音下コミュ	×	○	○	○	△	○	×	○	○	×	○	○	○	○	×	19
イベント警備	○	○	○	○	△	○	×	×	○	○	○	○	×	×	○	19
遠隔対応	○	○	○	○	○	△	×	×	○	○	○	○	×	×	×	19
取調べ支援	○	○	○	○	×	○	×	×	○	×	○	○	○	○	×	18
警備支援	○	○	○	○	×	○	×	×	○	○	○	○	×	×	○	18
選挙不正防止	○	○	○	○	△	○	×	×	○	×	○	×	○	×	×	17
漁船遠隔操作	○	○	△	○	○	×	×	×	○	×	○	○	○	×	×	17
お見合いPT	○	○	○	○	×	×	×	×	△	○	○	○	○	×	○	17
ピッキング	○	○	△	○	△	△	×	×	○	○	○	○	×	○	×	17
遠隔会議	△	○	△	○	○	×	×	×	○	○	×	○	○	○	×	16
顧客対応支援	○	○	○	○	△	△	×	×	○	×	○	○	×	×	○	16
宇宙作業支援	○	○	△	○	×	×	×	×	○	×	○	○	○	×	×	15
暗号化	×	△	○	×	△	○	×	×	○	×	○	○	○	×	×	14
家電量販店案内サービス	△	○	○	○	△	△	×	×	△	×	○	○	×	×	×	14
調べ物支援	△	○	△	○	△	×	×	×	×	×	○	○	○	×	×	13
料理支援	○	○	×	○	×	△	×	×	×	×	○	○	○	○	×	13
動的コンテンツ付加	×	△	△	○	△	×	×	×	○	×	×	○	○	×	×	11
文書ファイル操作	△	△	△	×	△	×	×	×	○	×	×	○	○	×	×	10
発想支援	×	×	×	○	○	×	×	×	○	×	×	○	○	○	×	10
プレゼン支援	△	○	○	×	△	×	×	×	○	×	×	○	×	×	×	10
星座	×	○	×	○	×	×	×	×	×	×	○	○	○	×	×	10
リファレンス	×	△	△	×	△	×	×	×	○	×	×	○	○	×	×	9

調査報告
救急救命支援ソリューション

筑波大学　Viz

2010/08/06

救急救命に関わる法律

AED の使用資格

- 一般市民は特に講習を受けていなくても AED を使用できる
- 仕事の内容などから繰り返し究明にあたる可能性がある人((一定頻度者)は 220 分の講習が要求されている

職業例：スポーツ施設・公衆施設・学校・公共施設等の関係者，スポーツ指導者，
公務員，警察官，消防士，消防団員，教員，養護教諭，介護ヘルパー，
介護福祉士，客室乗務員，空港関係者，保安関係者，等

【一定頻度者の AED 使用が医師法違反とならない 4 条件】

1. 医師を探す努力をしても見つからない等, 医師による速やかな対応を得る事が困難である
2. 救助者（AED 使用者）が傷病者の意識，呼吸がないことを確認していること
3. 救助者（AED 使用者）が AED 使用に必要な講習を受けていること
4. 使用される AED が医療用具として薬事法上の承認を得ていること

AED を使って法に触れることはあるか

- 救命のためであれば，医師法違反にはならない.
- 救命の不成功や，後遺症が残ったとしても，救助者がその責任を問われることはない.
- 民法の「緊急事務管理」にまつわる規定によって免責されることが明言されている.

救急救命士のみが行える特定行為

救急救命士の資格を持つ救急隊員は、医師の指示があれば以下のことを行える。

- ＡＥＤ（自動対外式除細動器）を用いた除細動処置
- 一般人が行うものとは違い，救急現場では心電図モニターを解析，さらに波形を確認した上で除細動を行う行為.
- 乳酸リンゲル液を用いた静脈路確保
- 器具を用いた気道の確保
- 薬剤投与
- 気管挿管

参考

- 救急救命士法施行規則の改正（2003 年 3 月）
  （http://plaza.umin.ac.jp/~GHDNet/03/n3-kaisei.htm
- （http://paramedic.ambulance119.net/syochi.htm）

救急医療に関する問題

救急医療について

救命の連鎖

心臓が停止するほどの重篤な病気は，応急処置・通報・AED の使用・救急隊員の適切な処置などの連携が重要となる

１：迅速な通報（119 番通報）

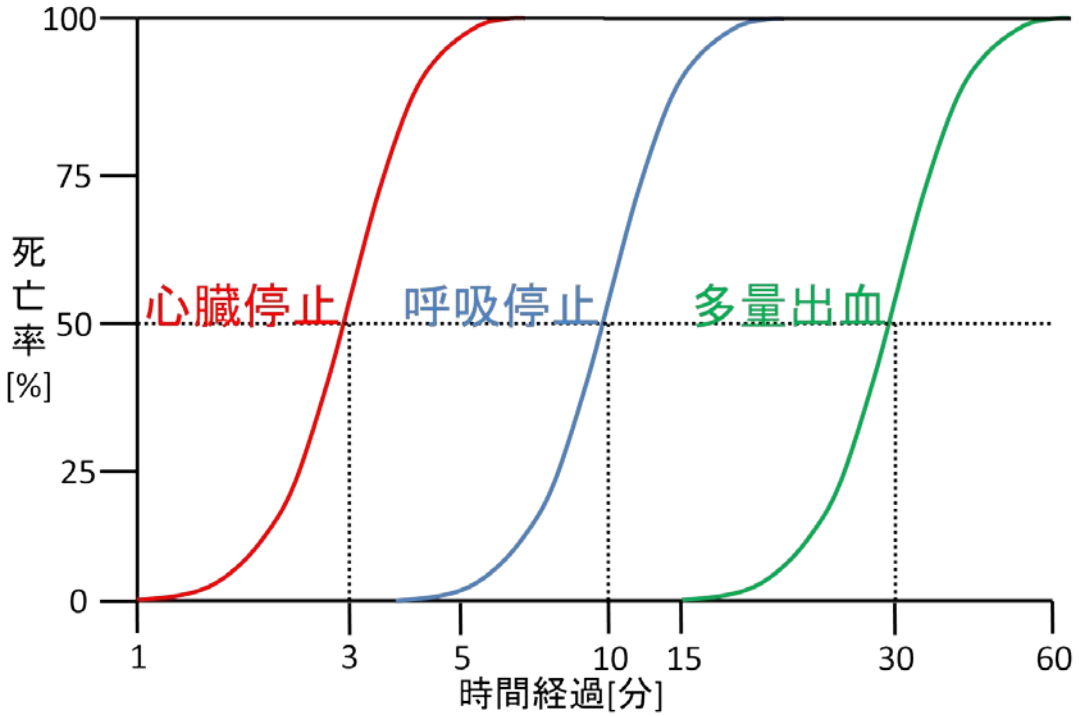
２：迅速な心肺蘇生（心臓マッサージ・人工呼吸）

３：迅速な除細動（AED の使用）

４：二次救命処置

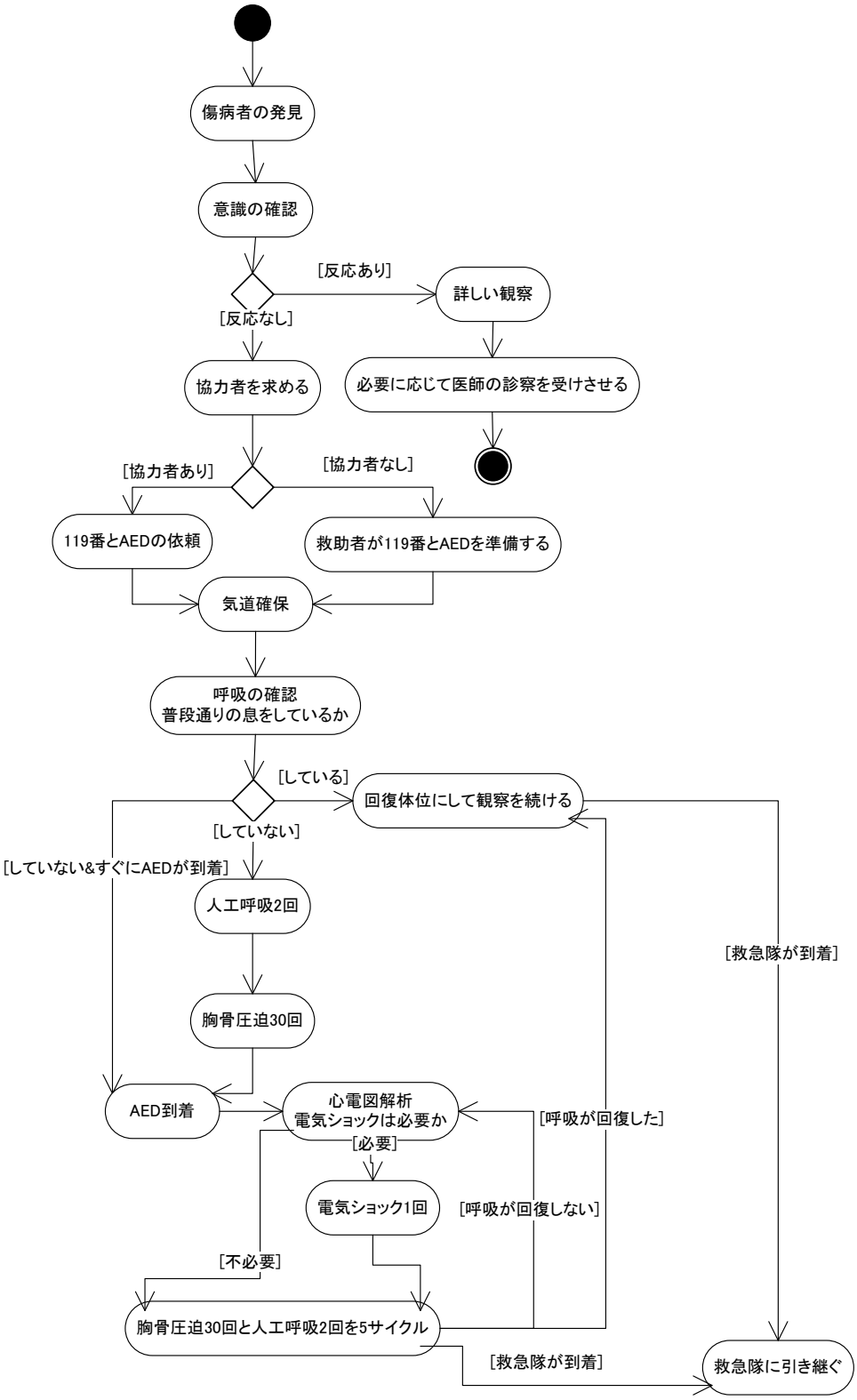
- 一次救命処置：いわゆる心肺蘇生法．バイスタンダーによって行われる．
- 二次救命処置：病院などの医療機関において行われる処置
- バイスタンダー by stander：現場に居合わせた人

患者の死亡率と時間経過の相関を表したものに，カーラーの救命曲線というものがある．



図：カーラーの救命曲線

一次救命処置のフロー


傷病者の発見
意識の確認
[反応あり]
詳しい観察
[反応なし]
協力者を求める
必要に応じて医師の診察を受けさせる
[協力者あり]
[協力者なし]
119番とAEDの依頼
救助者が119番とAEDを準備する
気道確保
呼吸の確認
普段通りの息をしているか
[している]
回復体位にして観察を続ける
[していない]
[していない&すぐにAEDが到着]
人工呼吸2回
[救急隊が到着]
胸骨圧迫30回
AED到着
心電図解析
電気ショックは必要か
[呼吸が回復した]
[必要]
電気ショック1回
[呼吸が回復しない]
[不必要]
胸骨圧迫30回と人工呼吸2回を5サイクル
[救急隊が到着]
救急隊に引き継ぐ

救急医療の現状

救急業務の実施状況

- 6.2 秒に一回，救急出場(救急車，ヘリコプターの出動)
- 国民 27 人に 1 人が救急搬送
- 過去 10 年で約 140 万件増加している
- バイスタンダーによる心肺蘇生実施率は，全国平均で 36.2%

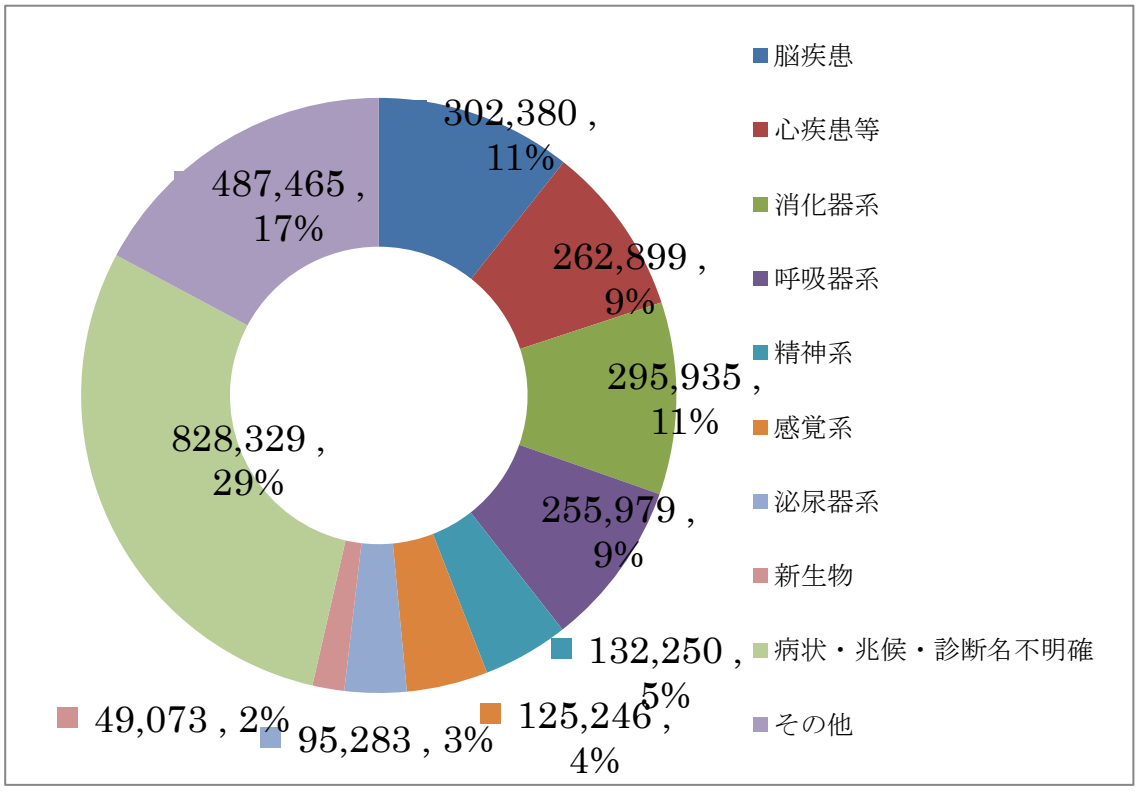
搬送者の状況

- 入院治療を必要としない患者が 50.9%

  平成 20 年中の救急自動車による搬送人員 467 万 8,636 人のうち，死亡，重症，中等症の傷病者の割合は全体の 49.1%，入院加療を必要としない軽症傷病者及びその他の割合は 50.9%
- 搬送人員の 48.3%が高齢者

平成 20 年中の救急自動車による搬送人員 4,678,636 人の内訳を年齢区分別に見ると，新生児（0.3%），乳幼児（5.1%），少年（4.1%），成人（42.2%），高齢者（48.3%）

- 症状の種別(http://www.fdma.go.jp/html/hakusho/h21/h21/html/k2414000.html より引用)



図：急病に関わる疾病分類別搬人員の状況

救急に関わる人員や組織の状況

- 現場到着まで平均 7.7 分で，前年度に比べ長くなっている
- 病院収容まで 35 分

- 救急隊員は 5 万 9010 人，ほぼ横ばい
- 救急救命士は約 2 万，増加傾向
- 救急自動車数は約 6000 台

救急医療に関する問題と対策

救急車をタクシー代わりに使う人の増加

入院治療を必要としない患者が 50.9%であるように，本来救急車を呼ぶべきでない場合に 119 番通報をする例が増加している．明らかないたずらでも，万が一のことを考え出動せざるを得ないため，救急車が不足し，重篤な患者の命を救えない可能性もあり，社会問題になっている．

- 対策
  - 救急車の有料化検討
  - 明らかな不適切利用者を取りしまる （1 年間に 50 回近く通報した男を逮捕）
  - 緊急度・重症度の選別（トリアージ）の検討
  - 軽症患者への代替手段案内の検討

病院の受け入れ拒否

救急車などで運ばれた患者が，病院の受け入れを断られるケースが増えている．原因として，病院の設備やスタッフ不足があげられる．特に産科のケースで多い．

その他

- 国からの予算削減（医療報酬の引き下げ）
- 地方によって医療の予算の配分が違うことによるサービスの地域格差
- 医療と搬送の連携が求められている
- 緊急医療専門の人材育成を求める声がある

参考

- 平成 21 年版　消防白書　消防庁
  http://www.fdma.go.jp/html/hakusho/h21/h21/index.html
- 救急需要対策に関する検討会報告書のポイント　消防庁
- 平成２０年中の救急搬送における医療機関の受入状況等実態調査の結果

ＡＥＤに関する問題

AED 操作手順

１．AED のフタを開ける（自動的に電源が入る）．

音声案内「電極を患者にセットしてください」

２．電極シールを右鎖骨の下と左わき下 5 センチほどのところに貼る．

音声案内「患者に触れないでください．心電図の解析中です」

>>>電気ショックが必要な場合

３．音声案内「除細動適用です．充電中です」（自動的に充電）

４．音声案内「放電します．患者から離れて点滅ボタンを押してください」

５．患者から離れて，AED 本体にある放電ボタンを押す．

→このあと，２の音声案内を繰り返し，再び除細動が必要かどうか，心電図を自動解析．

>>>電気ショックが必要ない場合

音声案内「脈拍をチェックしてください．脈拍がないときは CPR（人工呼吸と心臓マッサージ）を行ってください」

機器について

メーカー

- 日本光電（http://www.nihonkohden.co.jp/aed/productcomparison.html）
- フィリップス（http://www.healthcare.philips.com/jp/products/resuscitation/index.wpd）
- 日本メドトロニック http://www.medtronic-lifepak.com/）
- フクダ電子（http://www.fukuda.co.jp/aed/index.html）
- エムビーエス（http://www.cu911.com/jp/02_sub/02_sub01.html）

価格

- メドトロニック　CR Plus　販売価格　285,000 円
- フィリップス　FR2　販売価格　330,000 円
- 日本光電　AED-1200　販売価格　320,000 円

※いずれも税別

※セコムや ALSOK などでは，月々５千円程度の料金で AED をレンタルすることも可能

普及台数

27 万 2020 台（http://www.jhf.or.jp/aed/spread.html）

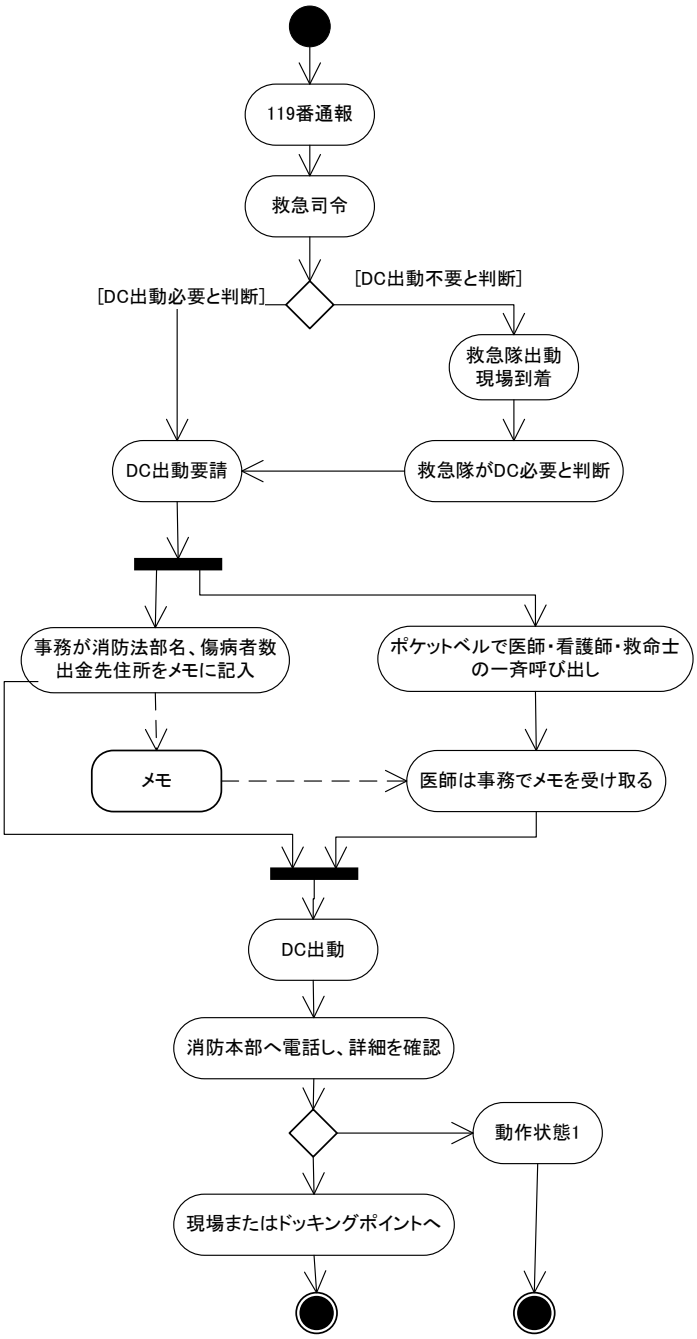
AED の問題点

- 誤った操作で救助者も感電するなどの二次事故の不安
- AED を含む救命法の知識，技術を知る人が少ない
- AED の使用を知っていても「本当に使っていいかわからない」，「使用に失敗したら任を問われるかもしれない」などの理由から AED を積極的に使用しない人もいる
- AED の設置場所が把握されていない．一覧マップを作成している自治体もあるが． AED が周囲に設置されていない場合には，設置場所が町丁目番地単位でわかったとしても，心停止から 5 分以内の利用を鑑みると，その有用性には疑問が生じる
- AED に付属している電極パッド，バッテリーは消耗品であると同時に，使用しない場合でも数年で寿命を迎えるため，数年に一度交換する必要がある．公共施設における AED の管理方法は条例などでは定まっておらず，設置者が適切な管理を行っていない可能性がある

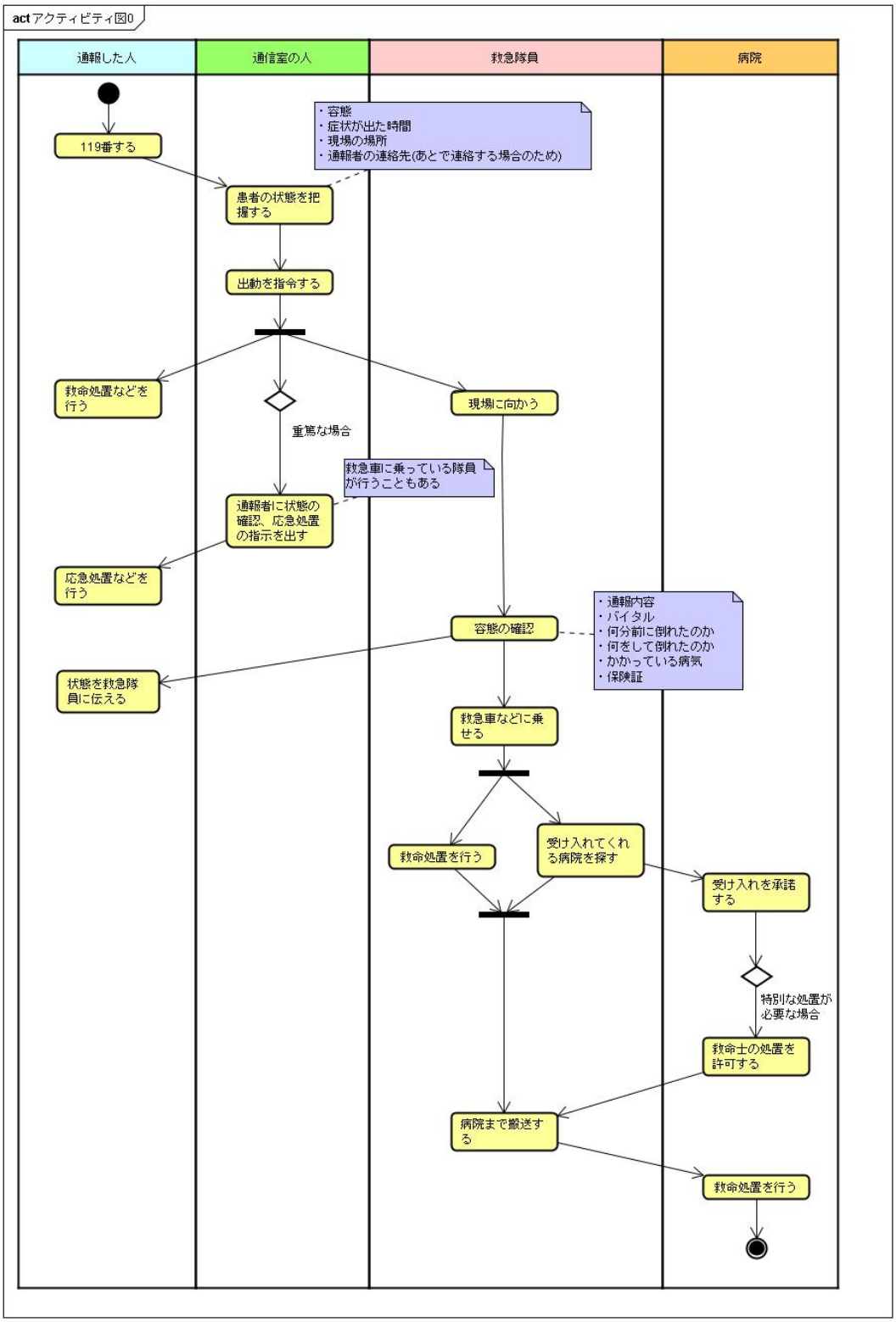
救急隊員の通報から出動までのフロー

フローは，自治体ごとに異なっている．

- 大阪市の場合



● 茨城県高萩市の場合


act アクティビティ図0
通報した人
通信室の人
救急隊員
病院
119番する
・容態
・症状が出た時間
・現場の場所
・通報者の連絡先(あとで連絡する場合のため)
患者の状態を把握する
出動を指令する
救命処置などを行う
現場に向かう
重篤な場合
救急車に乗っている隊員が行うこともある
通報者に状態の確認、応急処置の指示を出す
応急処置などを行う
・通報内容
・バイタル
・何分前に倒れたのか
・何をして倒れたのか
・かかっている病気
・保険証
容態の確認
状態を救急隊員に伝える
救急車などに乗せる
救命処置を行う
受け入れてくれる病院を探す
受け入れを承諾する
特別な処置が必要な場合
救命士の処置を許可する
病院まで搬送する
救命処置を行う

類似システム

救急隊員と病院との連携を強化するためのシステムが提供されているが、バイスタンダーと救急隊員との連携を強化するためのシステムはほとんどない。

AED

1.Philips 社の FR2＋

http://www.healthcare.philips.com/jp/products/resuscitation/products/fr2plus/index.wpd

2.CU メディカルシステム社 CU-ER1

http://www.vital-japan.com/aed1.html

関連システム

1. 電子カルテ"ドクターボード"

http://www.drboard.com/features/ftr04.html

電子カルテシステム

2. WebSERVE

http://jp.fujitsu.com/group/fsol/services/webserve/h0000-154-154.html

救急受付業務から統計作成までのパッケージソフト

類似システム

1. Mobile ER

http://www.ipv6style.jp/jp/special/20051031_2/index.shtml

ヘッドマウントディスプレイを救急隊員が装着し、患者の映像を病院に送信する。

2.モバイル・テレメディシン・システム

http://www.nttcom.co.jp/case/project/002_telemedicine/

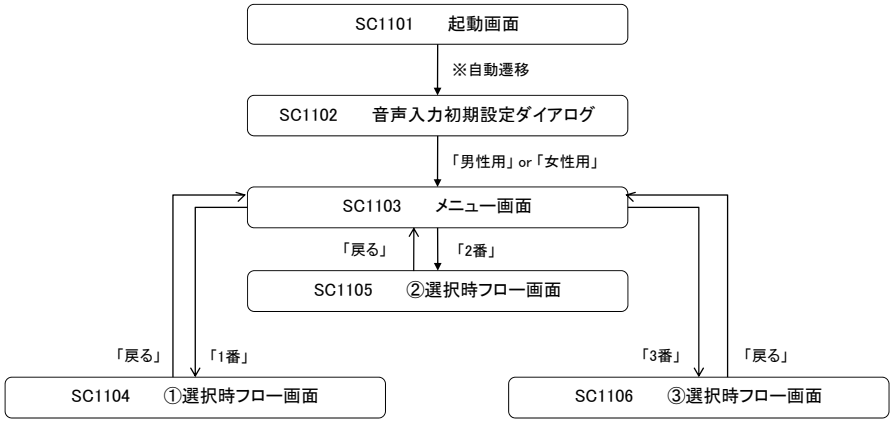
救急車と複数の病院をリアルタイムで通信、患者の映像などを病院に送信するシステム

画面レイアウト
（一次救命処置支援）

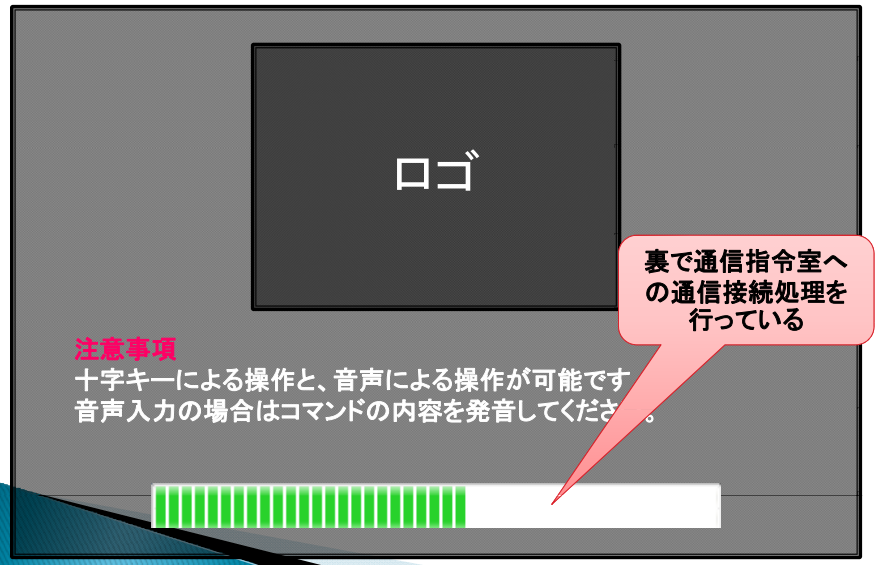
応急処置操作手順表示

- 人工呼吸手順表示
- 心臓マッサージ手順表示
- AED操作手順表示
- 注意事項等表示
- マイク入力で音声操作
- 音声ナビゲーション

画面遷移図（メニュー）

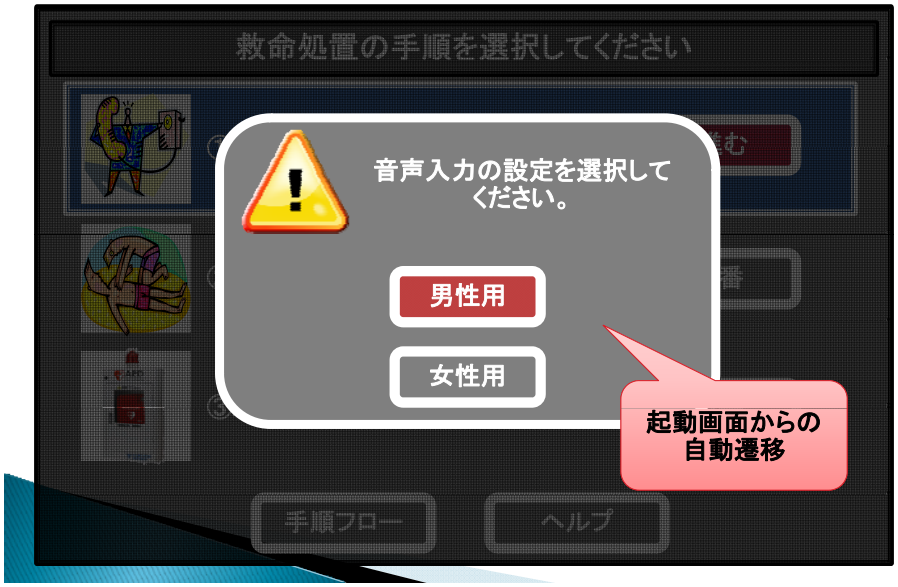


SC1101　起動画面

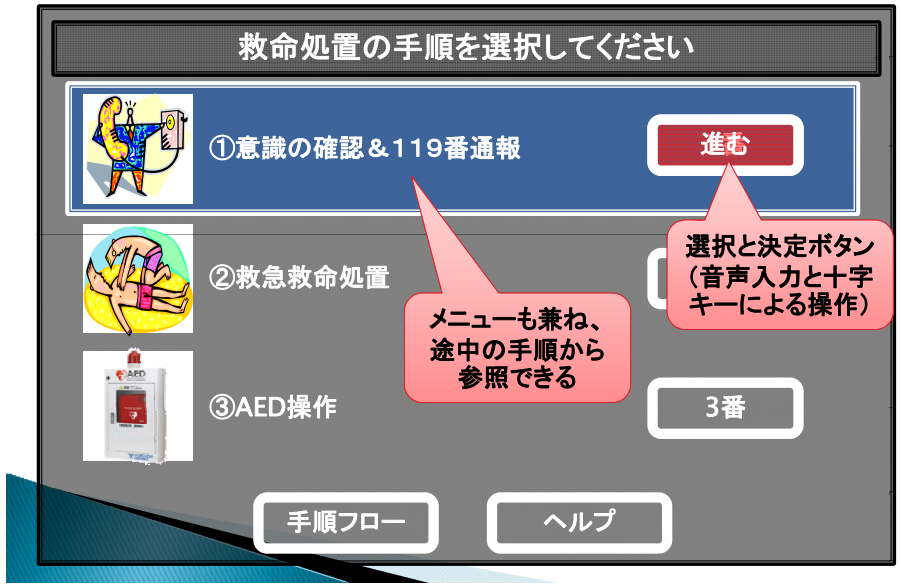


43

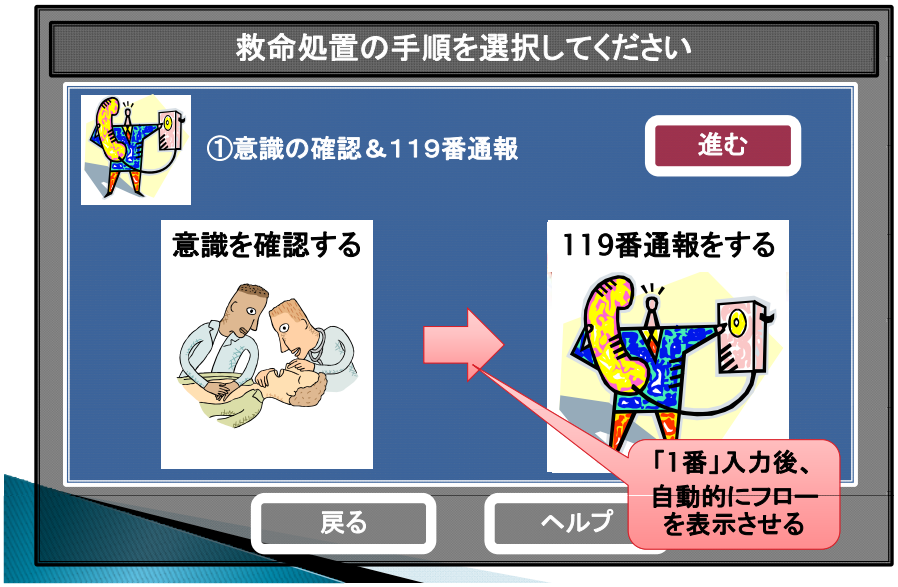
SC1102　音声入力初期設定ダイアログ



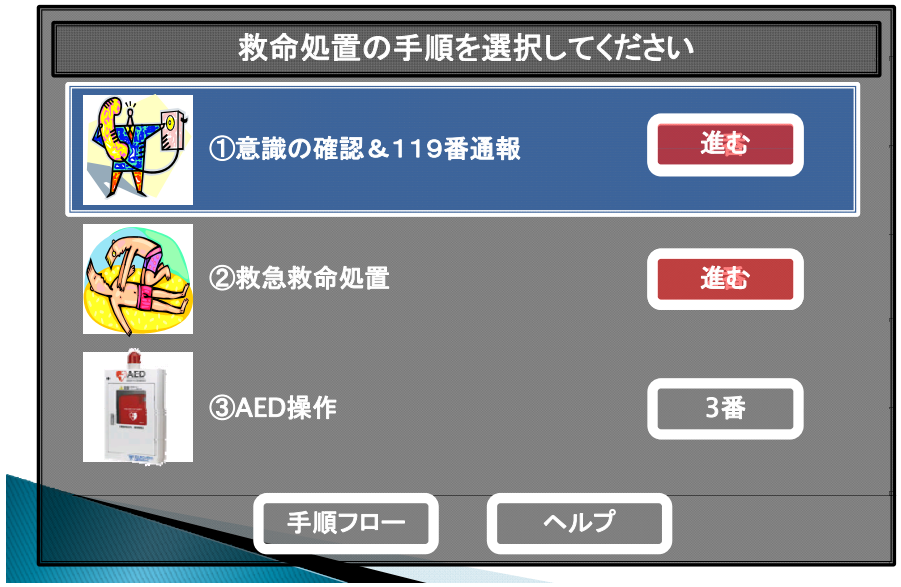
SC1103　メニュー画面



SC1104　①選択時フロー画面

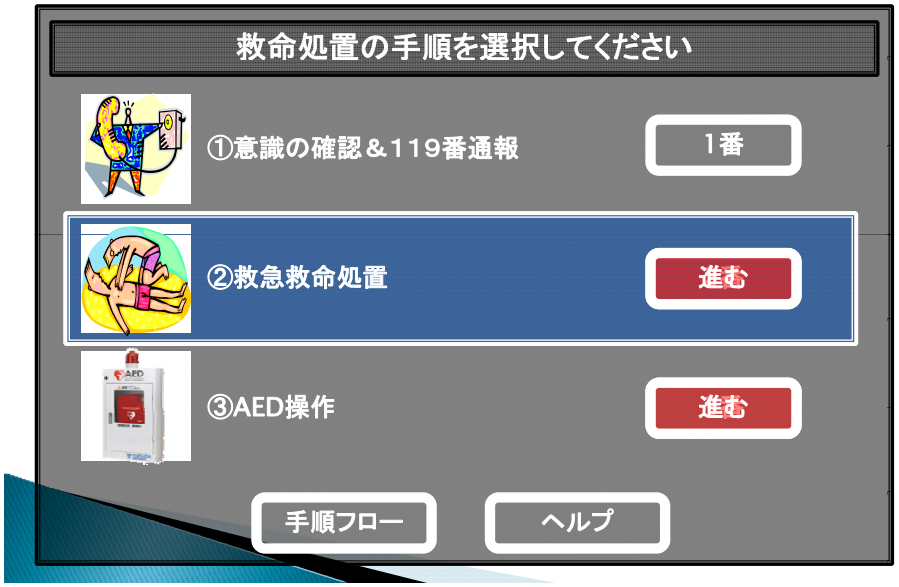


SC1103　メニュー画面

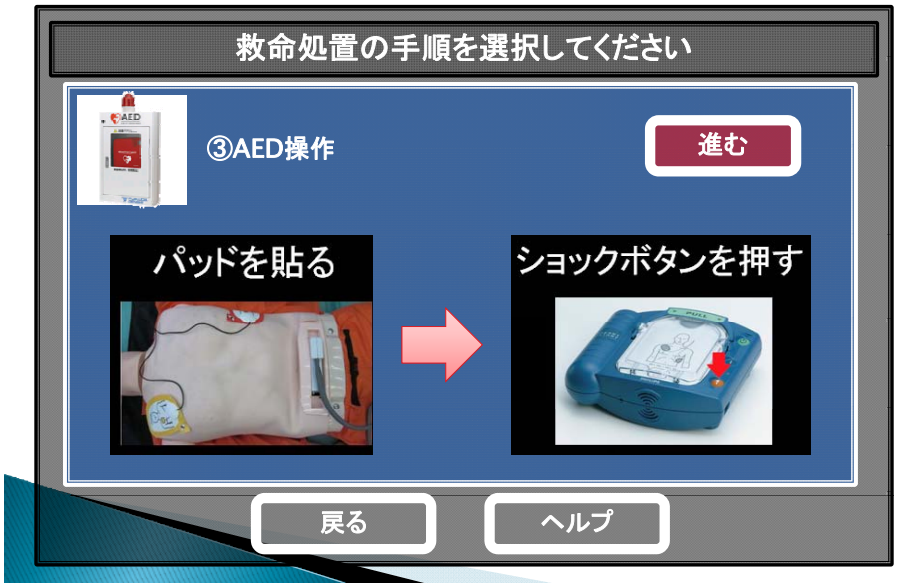


SC1105 ②選択時フロー画面

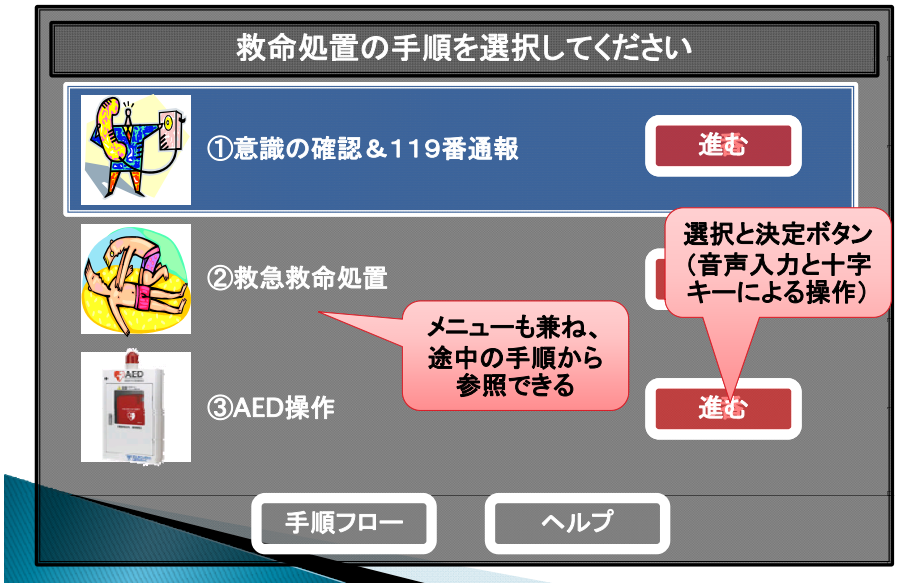
SC1103 メニュー画面



SC1106 ③選択時フロー画面

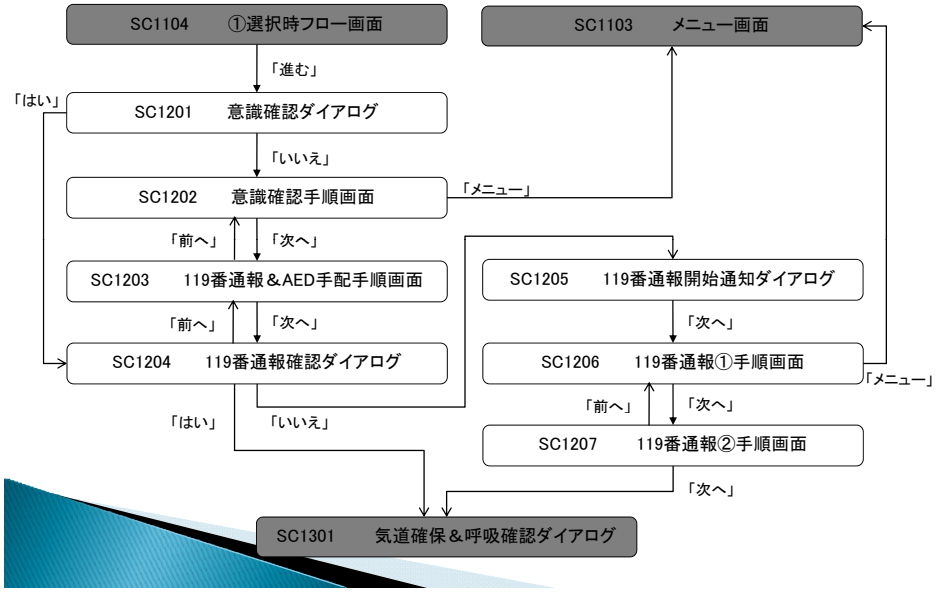


SC1103 メニュー画面（没遷移）



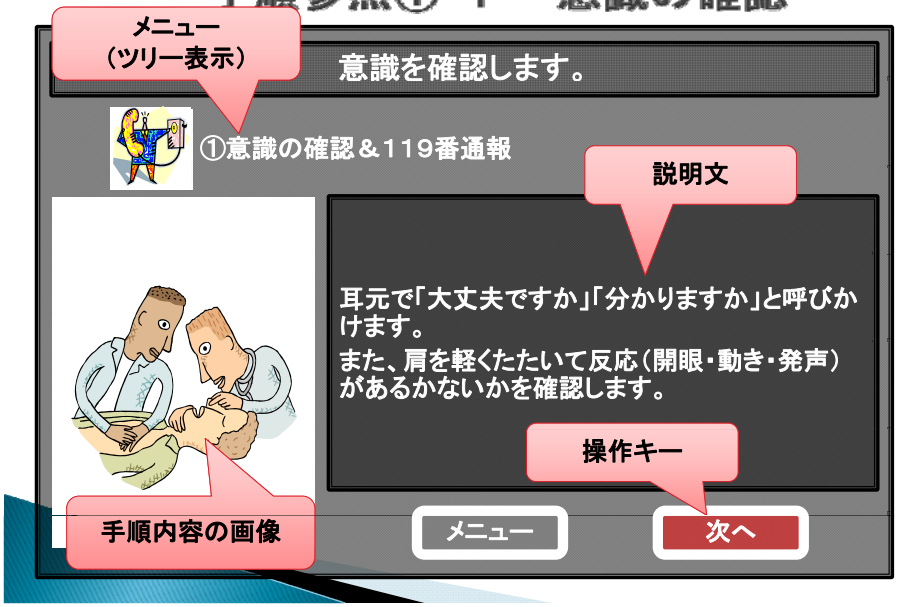
SC11XX　応急救護手順フロー画面（没画面）

画面遷移図（手順参照①）



SC1201　手順参照①-1　~意識の確認~

SC1202　手順参照①-1　~意識の確認~

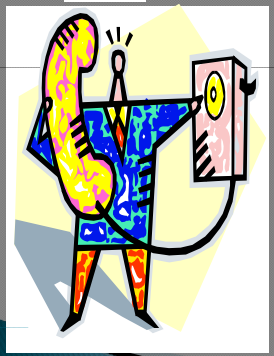


46

SC1203　手順参照①-2　~119番通報~

119番通報とAED[自動体外式除細動器]を手配します。

①意識の確認＆119番通報



大きな声で助けを求めます。
「誰か来て！救急車を呼んでください！」

協力者が来たら、「あなたは119番へ通報してください」「あなたはAEDを持ってきてください」と要請します。

周りに誰もいない場合は、自分で119番通報します。

前へ　次へ

SC1204　手順参照①-2　~119番通報~

119番通報はしましたか？

はい

いいえ

SC1205　手順参照①-2　~119番通報~

119番通報を開始します

はい

SC1206　手順参照①-2　~119番通報~

119番通報をします。

①意識の確認＆119番通報

119番
通報は
落ち着い
て
正確に

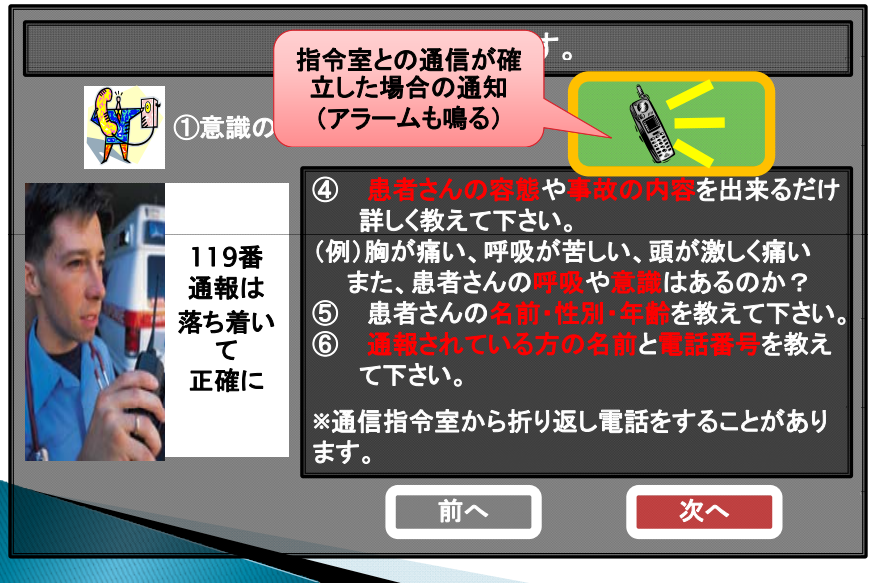
① 119番をかけます。
② 「救急です」と救急要請であることを正確に教えて下さい。
③ 「住所」を正確に教えて下さい。
④ 「目標」となる建物などを教えて下さい。

※住所が分からない場合は、目標物で特定しますので正確に教えて下さい。

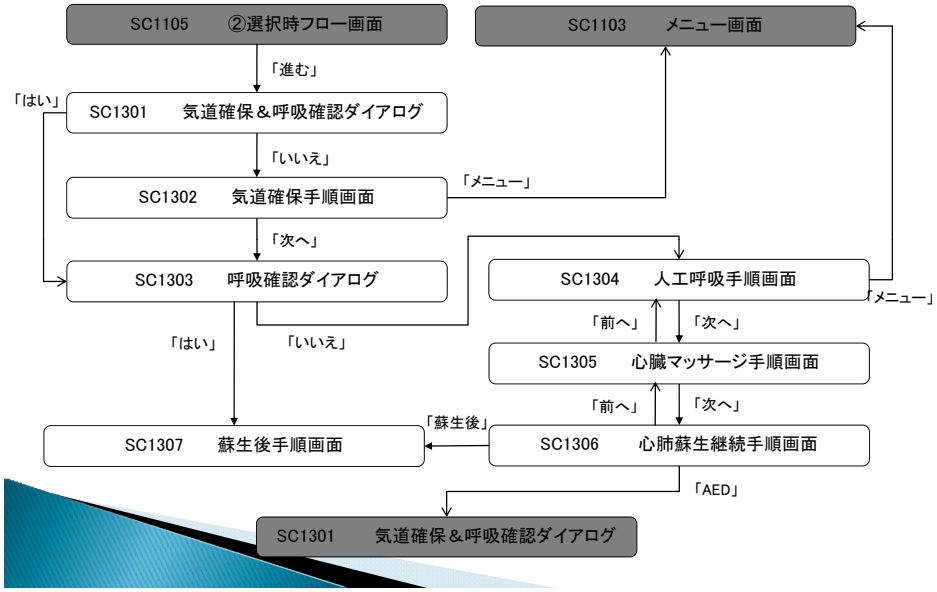
メニュー　次へ

47

SC1207　手順参照①-2　~119番通報~

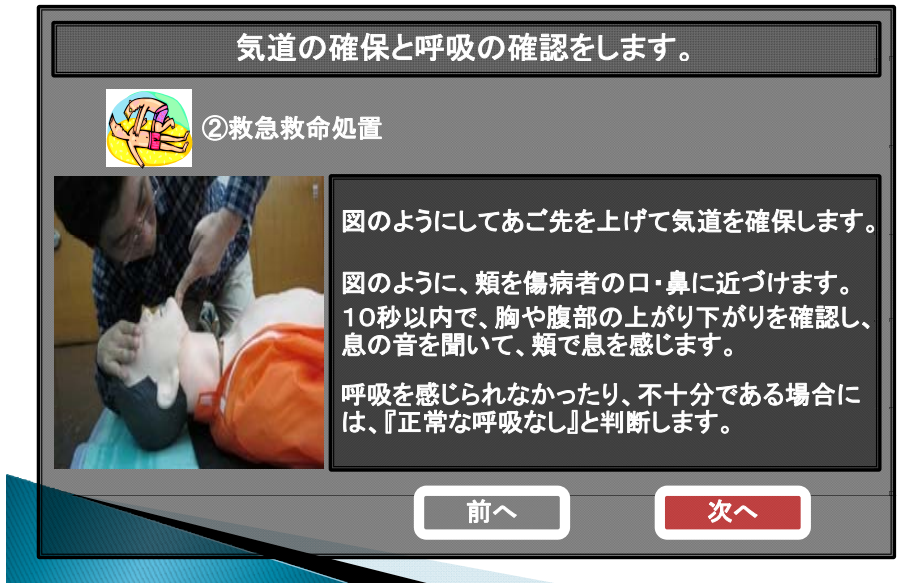


画面遷移図（手順参照②）



SC1301　手順参照②-1　~気道確保、呼吸確認~

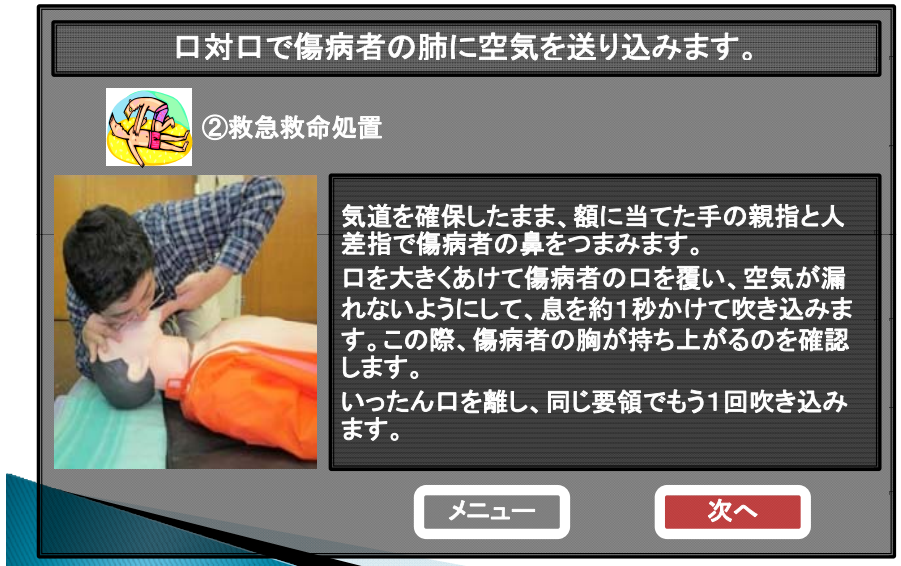
SC1302　手順参照②-1　~気道確保、呼吸確認~



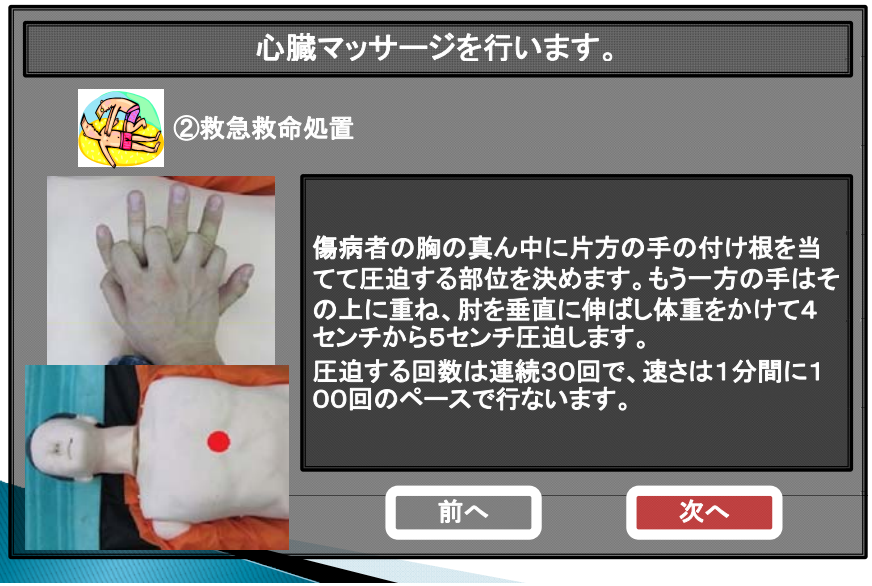
48

SC1303　手順参照②-2　~人工呼吸~

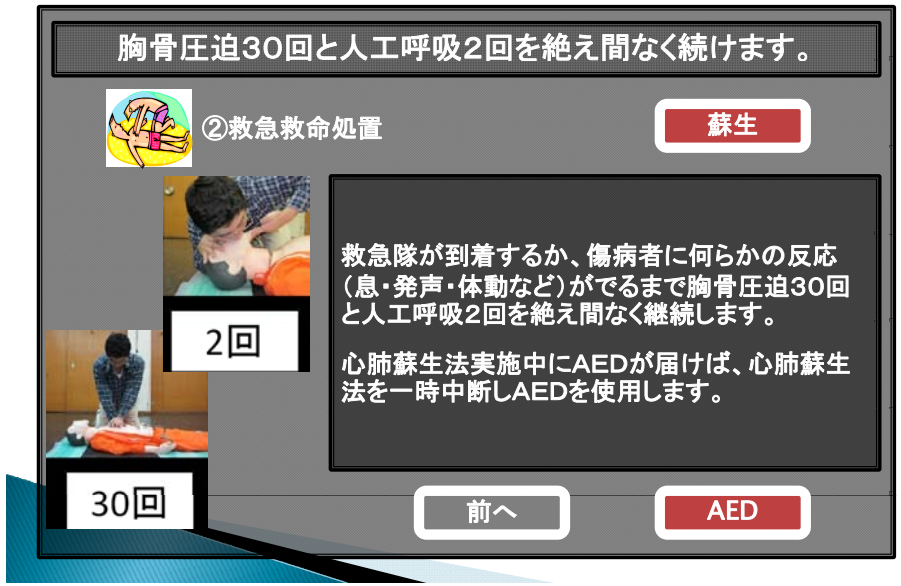
SC1304　手順参照②-2　~人工呼吸~



SC1305　手順参照②-3　~心臓マッサージ~



SC1306　手順参照②-4　~心肺蘇生法の継続~



49

SC1307　手順参照②-5　~心肺蘇生後~

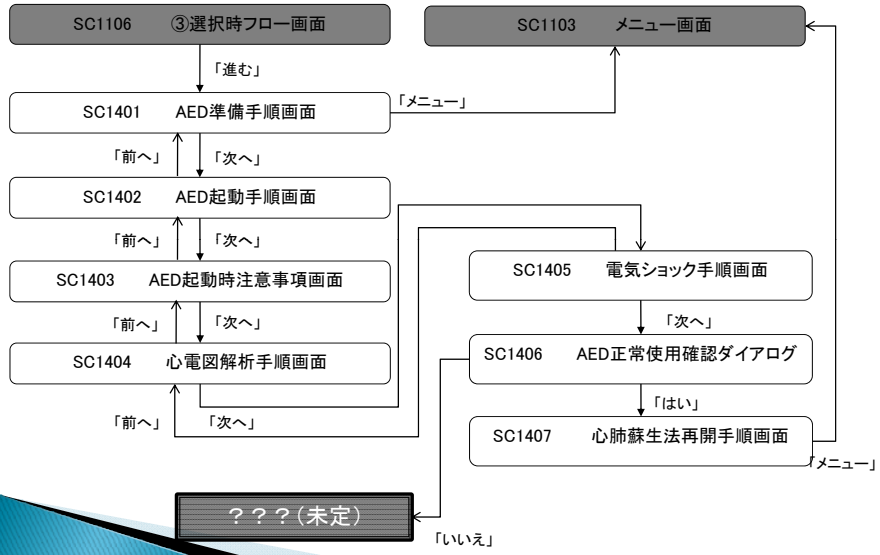
気道の確保を続けて救急隊の到着を待ちます。

②救急救命処置

吐物等による窒息の危険があるか、やむを得ず傷病者のそばを離れるときには、傷病者を回復体位にします。

メニュー

画面遷移図（手順参照③）



SC1401　手順参照③-1　~AEDの使用準備~

AEDが到着したらすぐにAEDを使う準備を始めます。

③AED操作

到着したAEDを傷病者の頭の横に置き、ケースから本体を取り出します。

注意！

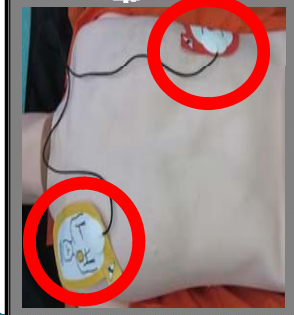
AEDの電源が入ると、音声メッセージとランプで実施すべきことを指示してくれます。落ち着いて指示に従ってください。

前へ　次へ

SC1402　手順参照③-2　~AEDの起動~

電源を入れ、音声メッセージとランプに従って操作します。

③AED操作



衣服を取り除き、胸部の状況を確認してから、電極パッドを右鎖骨の下で胸骨の右、及び左側脇の5センチから8センチ下にしっかりと密着 させて貼り付け、電極パッドのケーブルを本体に差し込みます。

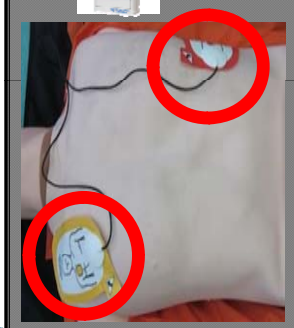
前へ　次へ

50

SC1403　手順参照③-2　~AEDの起動~

電源を入れ、音声メッセージとランプに従って操作します。

③AED操作



注意！

●タオル等で水気をふき取っておきます。
●貼り薬をはがし、薬剤をふき取っておきます。
●ペースメーカーから3センチ程度離したところに電極パッドを貼ります。
●胸毛が濃い場合は、電極パッドが浮かないように強く張り付けます。
●金属が電極パッドに直接触れないように注意し、アクセサリーを遠ざけておきます。

前へ　次へ

SC1404　手順参照③-3　~心電図の解析~

心電図の解析を行います。

③AED操作

AEDから「傷病者から離れてください」などの音声メッセージが流れ、自動的に心電図の解析が始まります。

注意！

このとき、周囲の者が傷病者に触れないように声や手振りなどで注意を促してください。

前へ　次へ

SC1405　手順参照③-4　~電気ショック~

AEDのショックボタンを押します。

③AED操作

AEDが電気ショックを加える必要があると判断すると、自動的に充電が始まります。

充電が完了すると、ショックボタンが点灯し、充電完了の連続音が出ます。

充電が完了したら、誰も傷病者に触れていないことを確認し、ショックボタンを押します。

前へ　次へ

SC1406　手順参照③-5　~心肺蘇生法の再開~

音声メッセージに従って、ただちに心肺蘇生法を再開します。

AEDによる電気ショックは正常に行えましたか？

はい

いいえ

法の再開を、約2分間おきに繰り返し行います。

前へ　メニュー

51

SC1407　手順参照③-5　~心肺蘇生法の再開~

音声メッセージに従って、ただちに心肺蘇生法を再開します。

③AED操作

音声メッセージが流れますので、これに従って、ただちに胸骨圧迫を再開します。
胸骨圧迫30回、人工呼吸2回の組み合わせを続けます。

2分経つと、AEDは自動的に心電図の解析を再び行います。

以後、心電図の解析→電気ショック→心肺蘇生法の再開を、約2分間おきに繰り返し行います。

前へ　メニュー

画面レイアウト（救急隊との通信）

救急隊との通信（手順参照時）

音声メッセージに従って、ただちに心肺蘇生法を再開します。

救急隊員との通信が確立した場合の通知（アラームも鳴る）

③AED操

音声メッセージが流れますので、これに従って、ただちに胸骨圧迫を再開します。
胸骨圧迫30回、人工呼吸2回の組み合わせを続けます。

2分経つと、AEDは自動的に心電図の解析を再び行います。

以後、心電図の解析→電気ショック→心肺蘇生法の再開を、約2分間おきに繰り返し行います。

前へ　メニュー

救急隊との通信（手順参照時）

アラーム等の通知の後、ダイアログが出現する

救急隊の方との通信が開始されました。

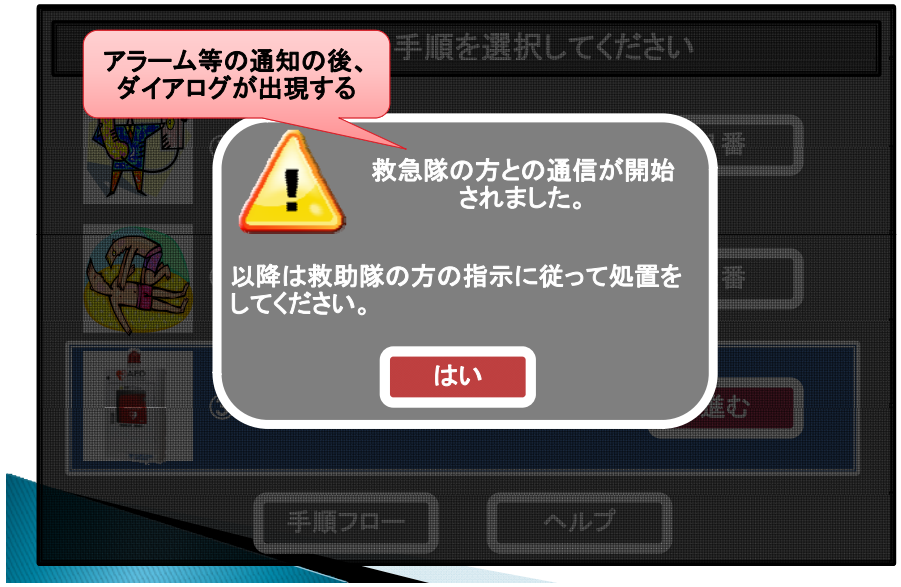
以降は救助隊の方の指示に従って処置をしてください。

はい

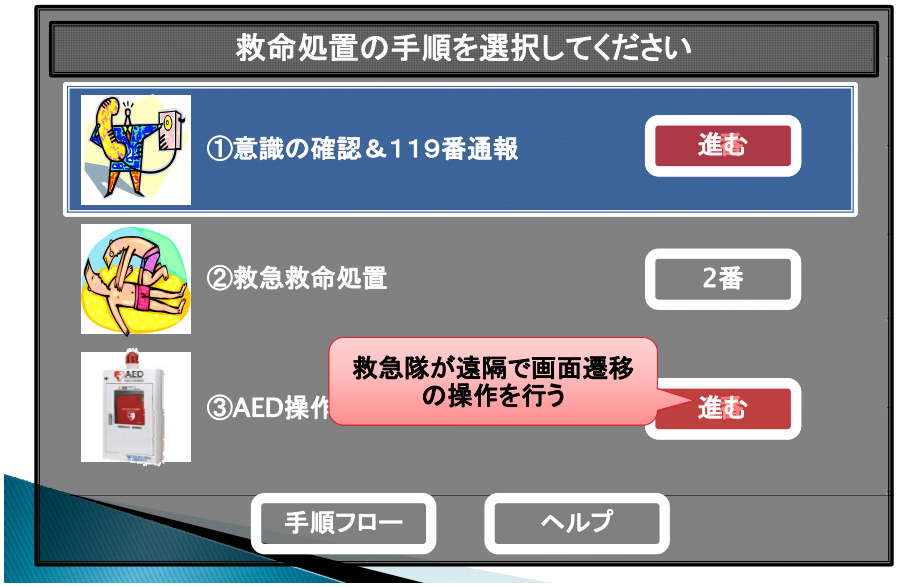
52

救急隊との通信（メニュー画面時）

救急隊との通信（メニュー画面時）



救急隊との通信中の操作



53

画面レイアウト（バイスタンダー–救急車）

救急車編 by ディスプレイ

メイン画面

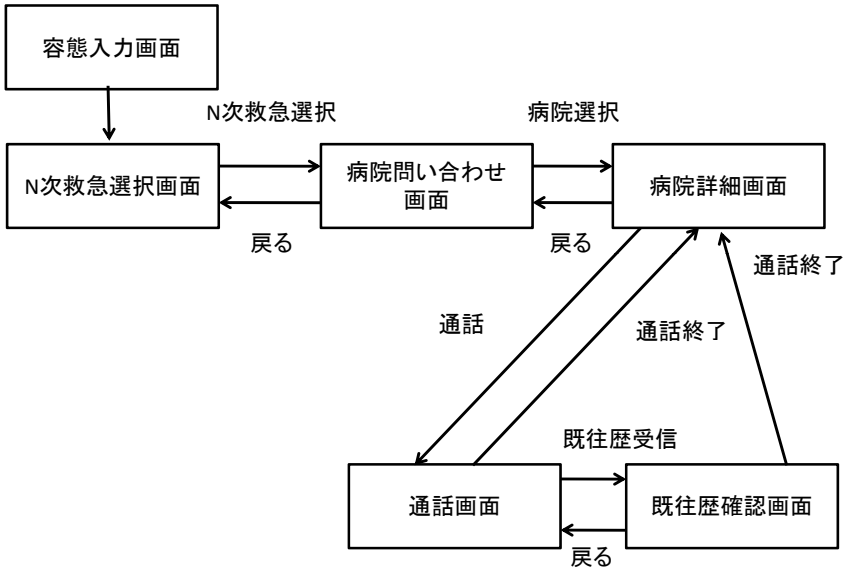
画面レイアウト（バイスタンダー–指令室）

指令室編 by ディスプレイ

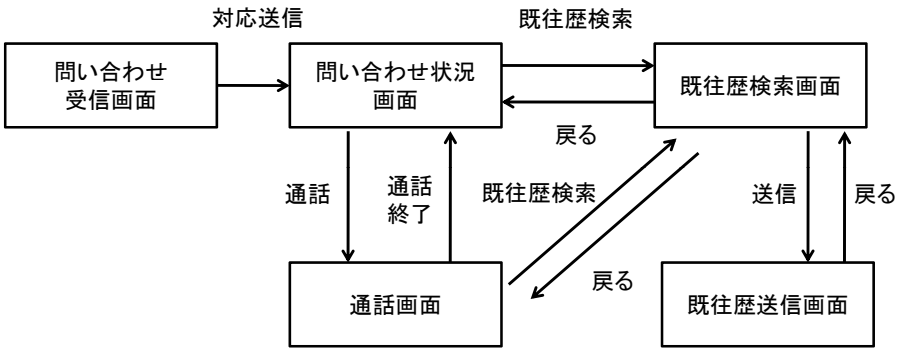
指令室の画面

54

救急隊員側の画面遷移



病院側の画面遷移



救急隊員側の画面～全体

2つのディスプレ
を使う
OR
画面を2分割す

バイスタンダーとの通信画面

病院との通信

救急隊員側の画面
～容態入力画面～

容態の入力
患者の容態を音声で入力してください

受け入れ先病院の検索へ

救急隊員側の画面
～N次救急選択画面～

受け入れ先の検索
救急指定病院を選択してください

一次救急

二次救急

三次救急

救急隊員側の画面
～病院問い合わせ画

病院を探すと同時に、救命処置の許可を申請する

受け入れ先の検索
二次救急指定病院に連絡しています…
受け入れ病院に救命処置の許可を申請しています…

送信映像

病状

病院	状態	
○○病院	接続中	詳細
××総合病院	○	詳細
△△クリニック	×	詳細
□□医院	詳細求	詳細
○×病院	○	詳細
…	…	…

救急隊員側の画面
～病院詳細画面～

病院詳細

送信映像

病状

□□医院
状態：詳細求

通話　戻る

救急隊員側の画面
～通話画面～

病院詳細

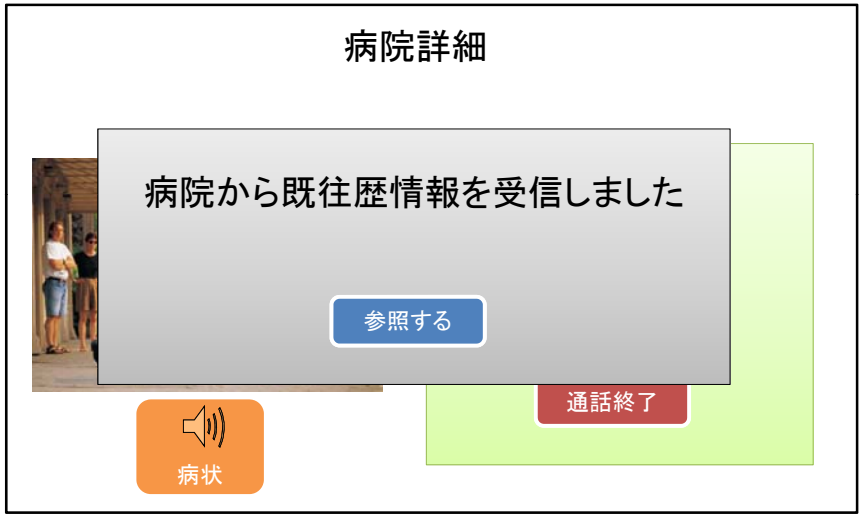
送信映像

病状

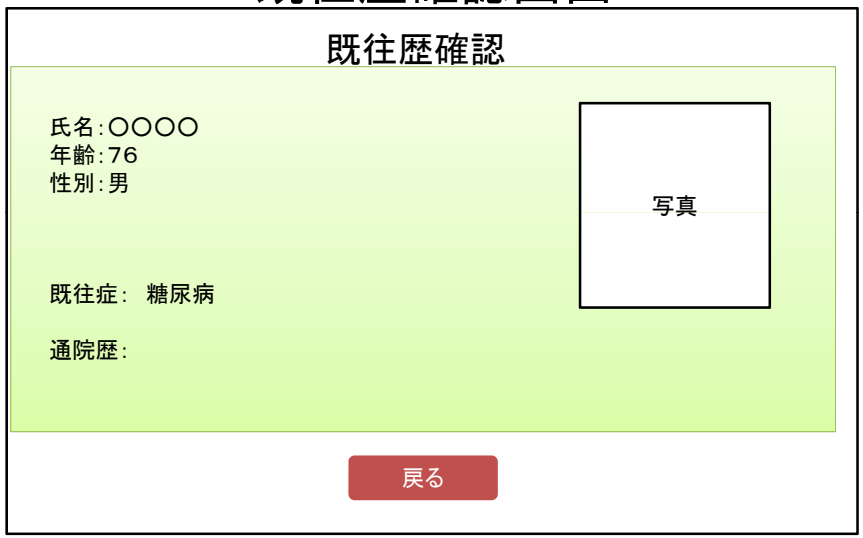
□□医院
状態：詳細求

通話終了

救急隊員側の画面
～通話画面～



救急隊員側の画面
～既往歴確認画面～



病院の画面
～問い合わせ受信画面～

病院側の画面
～問い合わせ状況画面～

病院側の画面
～通話画面～

救急隊員と通話中

状況

メモ

既往歴検索　　通話終了

病院側の画面
～既往歴検索画面～

既往歴検索

氏名を入力してください

検索

検索結果

No	氏名	病状	
1	○○　○○	糖尿病	詳細
2	□□　□□	骨折、意識不明	詳細
3	△△　△△	食道がん	詳細
…	…	…	…

病院側の画面
～既往歴送信画面～

既往歴確認

氏名：○○○○
年齢：76
性別：男

写真

既往症：　糖尿病

通院歴：

この情報を救急隊に送信しますか？

送信　　戻る

要件定義書

救急救命支援ソリューションプロトタイプ　Ver 0.0

筑波大学大学院 システム情報工学研究科コンピュータサイエンス専攻
高度 IT 人材育成のための実践的ソフトウェア開発専修プログラム
2010 年度 研究開発プロジェクト
市川正隆, 川崎結花, 何楽為, 藤本和久

September 4, 2010

目次

1. はじめに 3
1.1. 救急医療の背景 3
1.2. 目的 3
2. 課題と解決方法 4
2.1. 課題 4
2.2. 解決方法 4
3. システム化の範囲 5
4. 前提条件と制約条件 6
4.1. 前提条件 6
4.2. 制約条件 6
5. 対象ユーザ 7
6. システム構成 8
7. 機能要件 10
7.1 救命処置手順表示機能 10
7.2 映像音声通信機能 10
8. 非機能要件 12
9. 業務フロー 13
9.1 システム導入前のフロー 13
9.2 システム導入後のフロー 14
10. システムの開発及び検証の計画 15

10.1　開発体制 15

10.2　作業スケジュール 15

10.3　システムの検証方法 15

1. はじめに

1.1. 救急医療の背景

20 年度の救急車の現場到着時間は全国平均で 7.0 分（前年 6.6 分）、医療機関収容までの所要時間は、全国平均で 33.4 分（前年 32.0 分）と年々遅くなって来ている。

図 1 は心臓停止、呼吸停止、多量出血からの経過時間と死亡率の関係を示すカーラーの救命曲線である。この図から現場到着時間が平均 7.0 分である日本では特に、現場に居合わせた人(以後、バイスタンダー)の救命処置及び、搬送中の救命処置が救命のために重要となることがわかる。

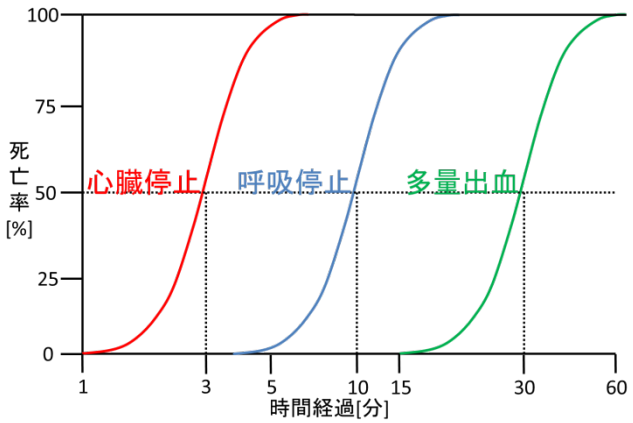


図 1：カーラーの救命曲線

1.2. 目的

1.1.の背景より、我々は以下を満たすプロトタイプを開発し、その効果を検証することを目的とする。

- バイスタンダーによる救命処置の強化
- バイスタンダー、救急隊員、病院との連携強化

2. 課題と解決方法

2.1. 課題

目的に関連する救急医療の課題には以下のようなものがある。

① バイスタンダーによる適切な救命処置が十分に実施されていない
② 現場の状況の捉え方が、バイスタンダーと救急隊でギャップがある
③ 救急救命の質向上のためにメディカルコンロール(救急隊が医師に指示や指導を受けること、事後検証を行うこと)の充実が求められている

2.2. 解決方法

2.1.で述べた課題に対する解決方法を示す。

A) HMD を装着したバイスタンダーへの救命処置手順表示
ハンズフリーである点を活かして、救命処置手順を参照しながら救命処置を行えるようにすることで課題①の解決を図る。

B) HMD 及びヘッドセット、カメラを装着したバイスタンダーと救急隊員との映像音声通信
映像音声による救急隊員の指示を受けながら、救命処置を行えるようにすることで課題①の解決を図る。また、バイスタンダーの装着するカメラやマイクからの映像音声を通信することで、救急隊員に現場の状況を伝え、コミュニケーションを行うことで課題②の解決を図る。

C) 救急隊員と病院医師とのリアルタイム通信
救急車の中に設置されたカメラや救急隊が装着するマイクからの映像音声を通信することで、医師に現場の状況を伝え、コミュニケーションを行うことで課題③の解決を図る。

3. システム化の範囲

開発期間を考慮した上でシステム化の範囲を 2.2.で掲げた解決策の A)と B)とする。また、プロトタイプのため、以下の検証項目に関連する部分を中心に開発を行い、他の部分に関しては仮想的に扱う(例：セキュア通信は行わないなど)。詳しくは機能要件、非機能要件で述べる。

- バイスタンダーが適切に救命処置を行えるか
- 救急隊がバイスタンダーに遠隔で正しく指示を行えるか
- 救急隊が現場の状況を把握することができるか

4. 前提条件と制約条件

この章では本システムの前提条件と制約条件を述べる。

4.1. 前提条件

一部の機能以外はバイスタンダーと救急車の通信によって成り立ち、救急車側には FOMA 回線、バイスタンダーには WiFi を用いて接続を行う。よって、FOMA がカバーしている範囲及び WiFi 環境が整っていることを前提条件とする。

4.2. 制約条件

PC 端末のソフトウェア構成が以下のようになっていることが制約である。

表 1：PC 端末のソフトウェア構成の制約条件

OS	Windows 7 / Vista
ライブラリ	.net framework 3.5 以上
	DirectX 8.0 以上

5. 対象ユーザ

- バイスタンダー

  傷病者の発見者。Tele Scouter とヘッドマウントカメラ、ヘッドセットを装着している。救命救急処置の手順を参照しながら救命救急処置ができる。また、映像音声通信により、救急隊員から指示を受けることができる。

- 救急隊員

  通報を受け、傷病者の現場に向かう救急隊員。現場に向かう際中に本システムを介してバイスタンダーに対して映像音声通信を用いて指示を出す。また、映像音声通信により現場の状況を把握できる。

6. システム構成

本システムのネットワーク構成およびデバイス構成を図 2 に示す。プロトタイプのため、バイスタンダーと救急隊員への接続は無線 LAN を用いたホームネットワークを用いる。バイスタンダーは TeleScouter, ヘッドセット, HMC を装着し、救急隊員はヘッドセットを装着し、PC 端末を操作する。

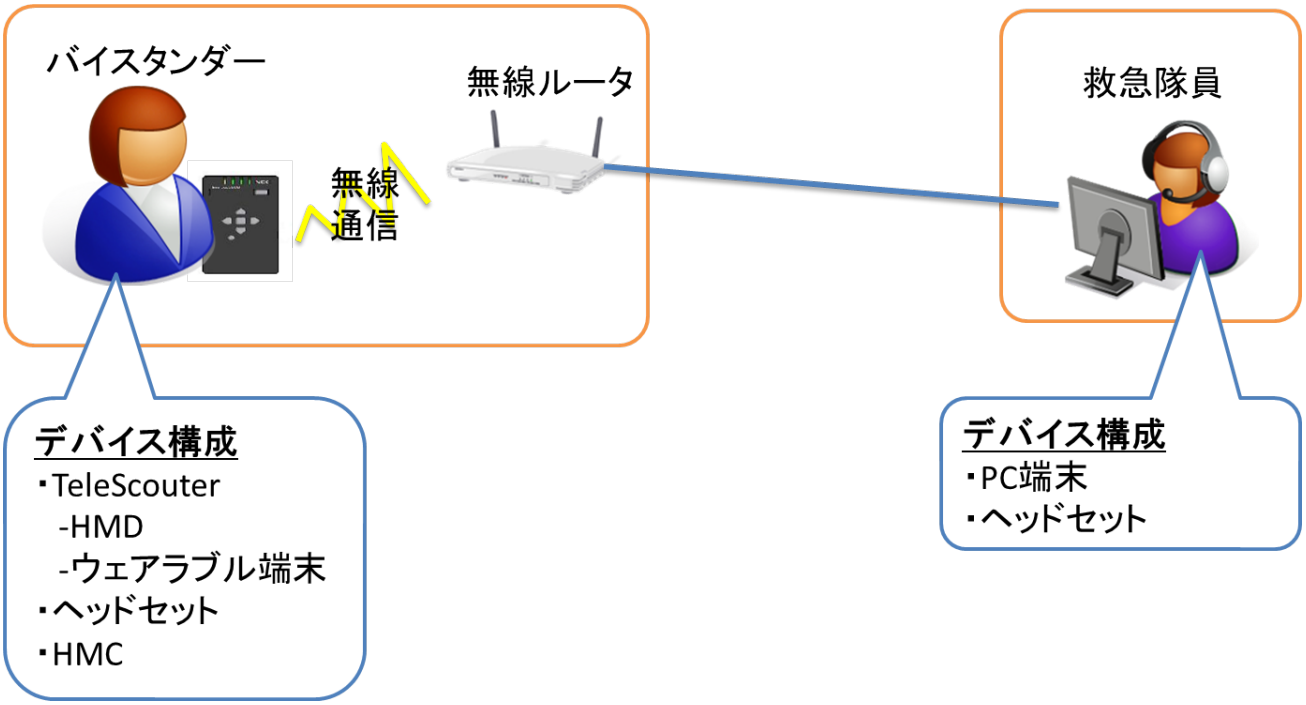


図 2：ネットワーク構成とデバイス構成

本システムのソフトウェア構成を表に示す。

	ウェアラブル端末 (TeleScouter)	PC 端末
OS	Windows CE6.0 R2	Windows Vista SP3 以上
プラットフォーム SDK	MGS(NEC 提供)	
フレームワーク	.net Compact framework 3.5	.net Framework 3.0 以上

ライブラリ	DirectX8.0	DirectX8.0

7. 機能要件

ここでは本システムの機能概要について述べる。

7.1 救命処置手順表示

救命処置の補助としてバイスタンダーの装着する HMD に救命処置手順を表示する機能を提供する。本機能には音声による操作と、ウェアラブル端末のボタンによる操作が可能である。また、救命処置は緊急を要するものであり、バイスタンダーは慌てている可能性が高いため、シンプルでかつ分かりやすい表示が重要である。そのため、本機能では以下の事を厳守する。

- 24pt 以上の文字を用いる
- 2 行以上の文章を表示しない
- 画面の分岐を少なくする

この機能は、救急隊員とバイスタンダーの通信接続が完了する以前において動作する。

7.2 コミュニケーション機能

本システムでは、救急隊が現場の状況を把握するためと、救急隊員がバイスタンダーへ救急救命処置の指示を出すためのコミュニケーション機能を提供する。救急隊員とバイスタンダーの通信が完了するとバイスタンダーによるウェアラブル端末の操作は一切無効となる。

- 映像音声通信機能

  映像と音声による通信機能を提供する。

- 受信映像表示機能

  救急隊員とバイスタンダーが見ることができる映像はそれぞれ以下の通りである。

  ・救急隊員

  -バイスタンダーから送られてくる現場の映像

  ・バイスタンダー

  -救急隊員から送られてくる救命救急手順画像

  -救急隊員から送られてくるポインタや文字などが付加された現場の映像

- 映像編集機能

  バイスタンダーから送られてきた映像を編集する。バイスタンダーへの処置などに対する指示を支援する。編集方法には以下の 3 つがある。

  ・ポインタ描写

  ・図形描写

  ・文字描写

- 遠隔救命救急処置手順表示機能

  救急隊員の操作によって救命救急処置手順の映像をバイスタンダーに送信する。表示する内容及びデザインは 7.1 の機能と同様である。

8. 非機能要件

- サービス時間

  効果検証のプロトタイプのため、サービス時間を実験中にシステムダウンしないこととする。

- パフォーマンス

  映像音声通信におけるタイムラグはコミュニケーションの弊害を考慮してフレームレート10fps に対して 1 秒以下とする。また、手順表示の反応については、即座に応答することとする。音声認識に関しては、性能は外部ライブラリ依存のため認識率等は考慮しない。

- セキュリティ

  通信の暗号化は行わない。

9. 業務フロー

9.1 システム導入前のフロー

システム導入前のフローを示す。

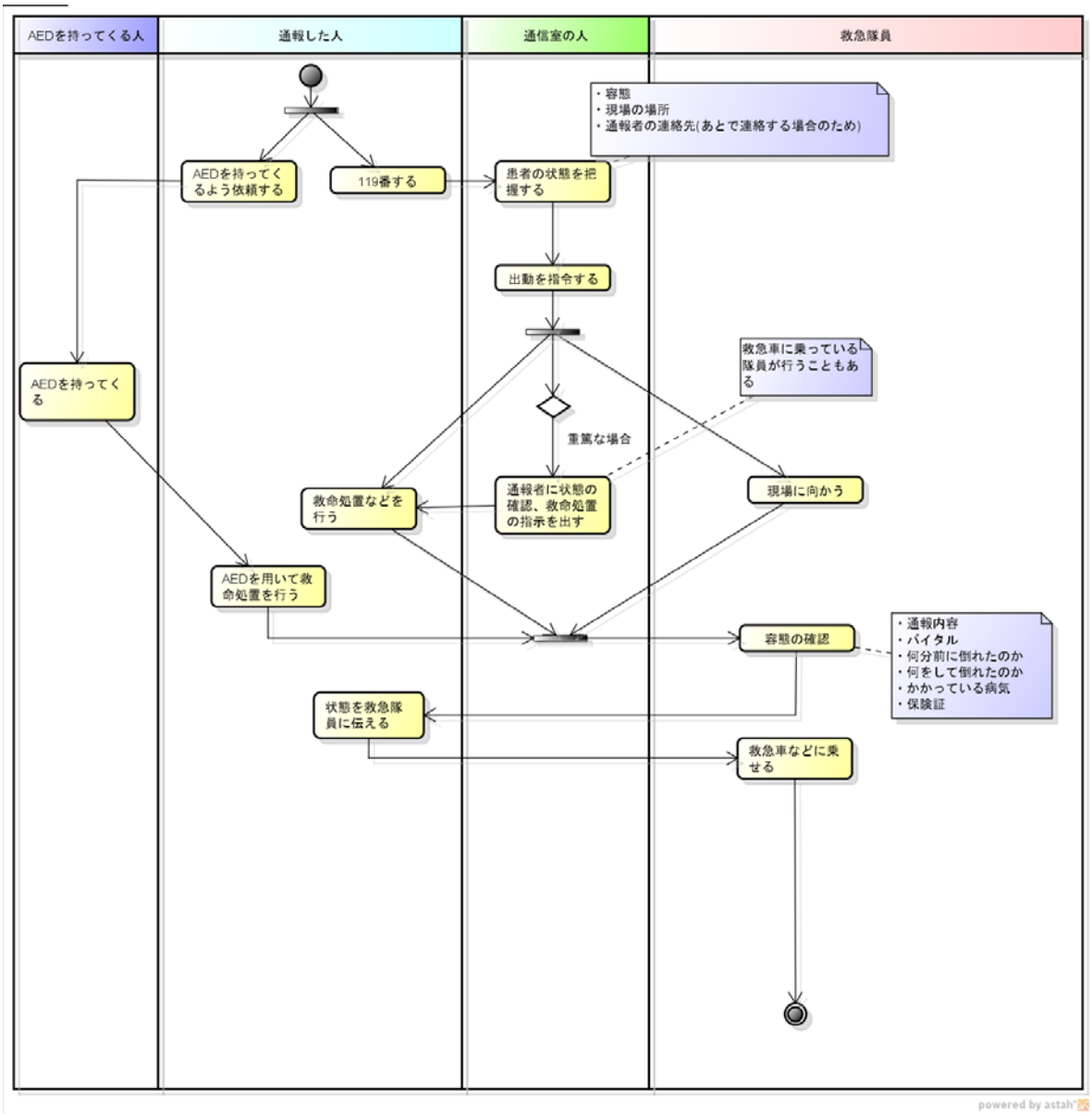


図 3

9.2 システム導入後のフロー

システム導入後を想定したフローを示す。赤色のフローがシステム導入前からの変更点である。

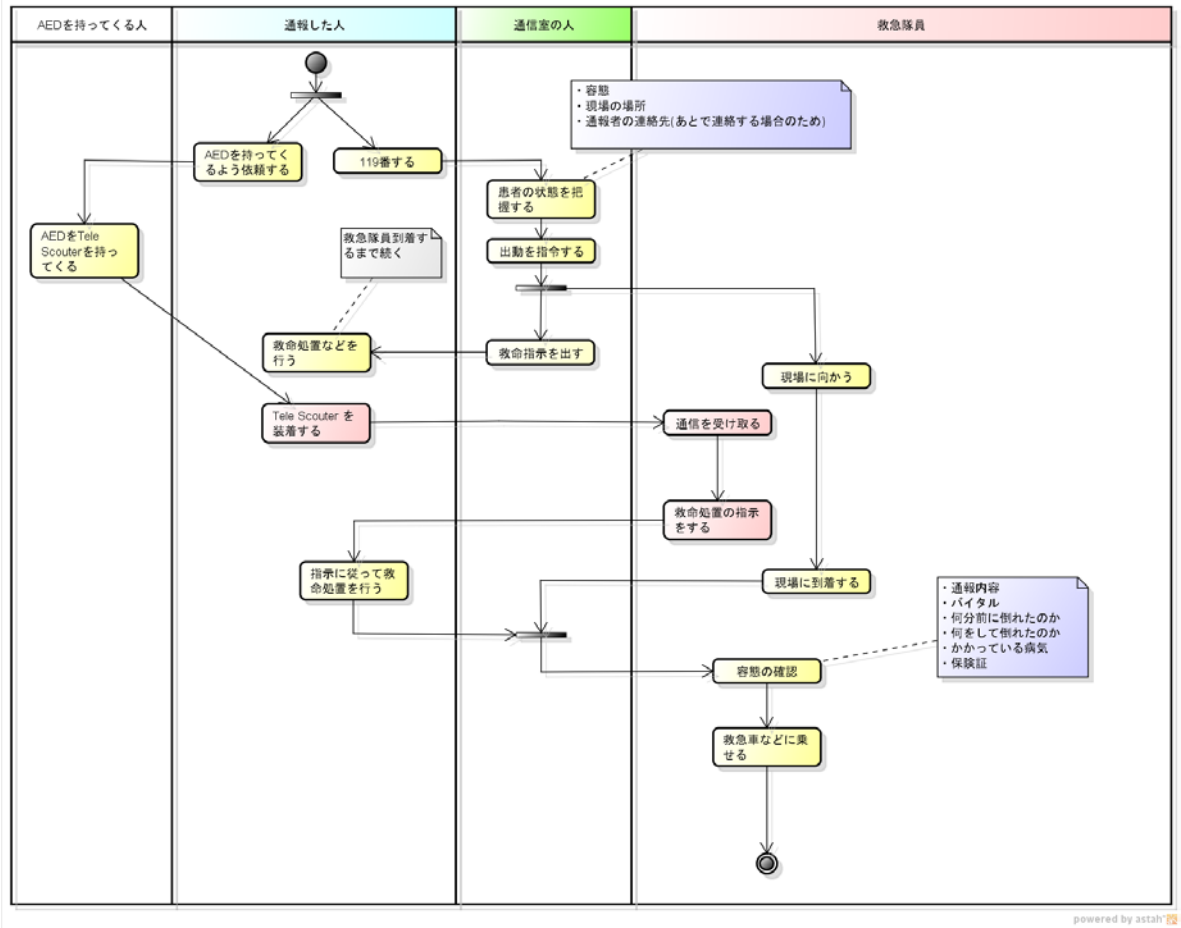


図 4

10. システムの開発及び検証の計画

この章では本システムの開発体制、スケジュール及び、1.2 で示した目的が達成できたかの検証の計画について述べる。

10.1 開発体制

本システムは筑波大学 大学院システム情報工学科 コンピュータサイエンス専攻 博士前期課程 2 年に所属している学生 4 人で開発を行う。また、日本電気株式会社 マーケティング戦略本部 永浜様・影安様より適宜サポートを受けることとする。

10.2 作業スケジュール

作業スケジュールを図 5：に示す。

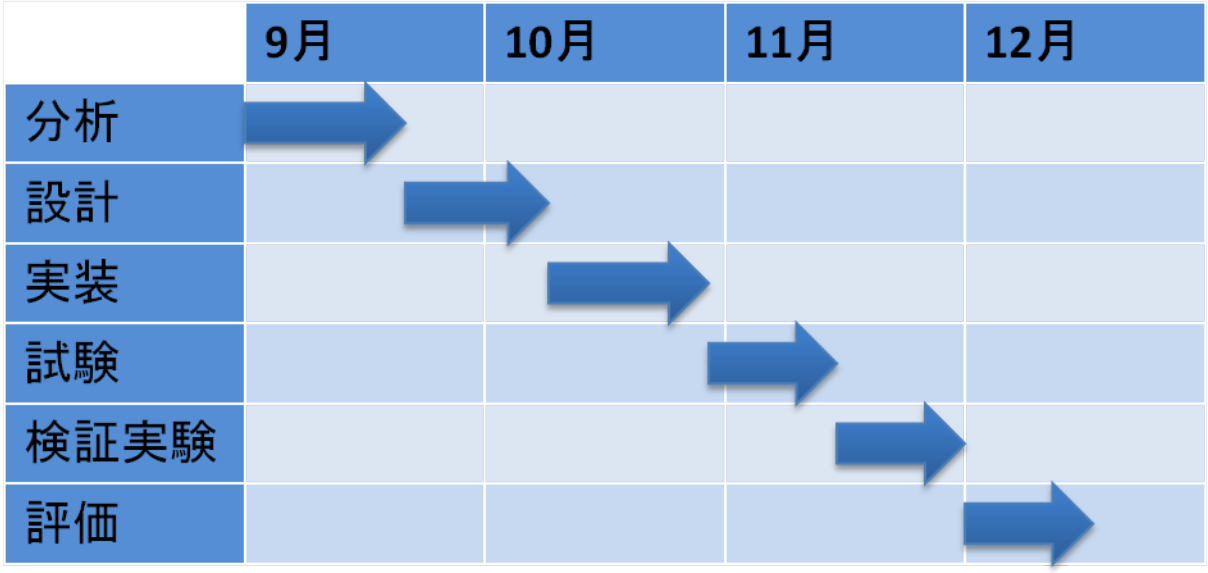


図 5：作業スケジュール

10.3 システムの検証方法

本システムの検証の目的、方法、評価項目をそれぞれ表 2、表 3 に示す。

表 2：救急救命手順表示機能の有用性検証について

目的	救急救命手順表示機能の有用性検証
対象者	救急救命講習受講者
方法	受講者に HMD を装着してもらい、救急救命の手順を見ながら正しく処置ができているか確認する。
評価項目	**定量的評価** 実地計測 ・呼吸確認⇒気道確保⇒人工呼吸⇒心臓マッサージ⇒除細動器の使用までに要した時間 ・正しくできていない処置の箇所数(救急隊の方に判断して頂く) アンケート(5 段階評価) ・操作は分かりやすかったか ・説明は分かりやすかったか ・救急現場に居合わせた場合にもう一度システムを使用したいか **定性的評価** 上記結果に対する理由をインタビューや動きから評価を行う

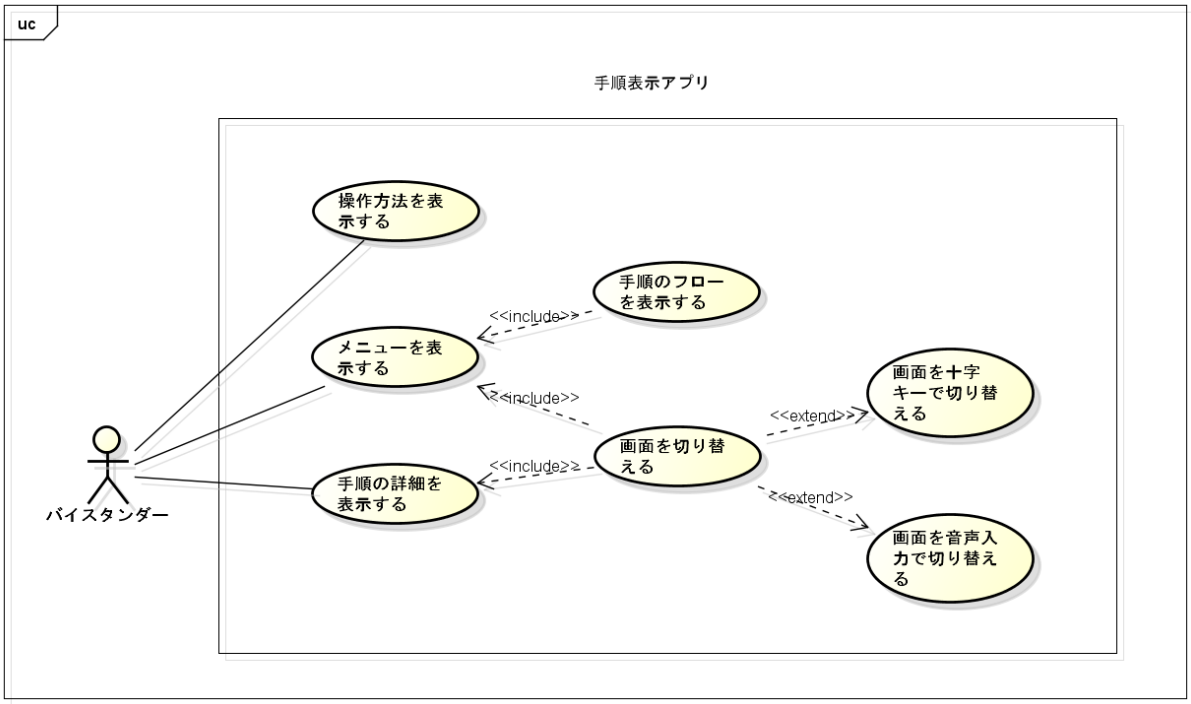
表 3：映像音声通信機能の有用性検証/システム全体の有用性検証について

目的	映像音声通信機能の有用性検証/システム全体の有用性検証
対象者	施設従事者、救急隊員
方法	本システムを用いた 119 番通報から搬送までのフローを実際に行う
評価項目	**定量的評価** 実地計測 ・呼吸確認⇒気道確保⇒人工呼吸⇒心臓マッサージ⇒除細動器の使用までに要した時間 ・正しくできていない処置の箇所数(救急隊の方に判断して頂く) アンケート(5 段階評価) バイスタンダー ・救急隊員からの指示は分かりやすかったか ・救急隊員と通信を行うことで、安心して処置を行えたか ・救急現場に居合わせた場合にもう一度システムを使用したいか 救急隊 ・操作は分かりやすかったか

	・現場を把握できたか **定性的評価** 上記結果に対する理由をインタビューや動きから評価を行う

救命処置手順表示機能　ユースケース

本機能のユースケース図



ユースケース ID	B-UC-01

ユースケース名	起動

前提条件	アプリの起動が可能である
事後条件	
アクター	バイスタンダー

基本フロー	1. ユーザはアプリを起動する 2. アプリは[起動画面：001]を表示する
代替フロー	

ユースケース ID	B-UC-02

ユースケース名	メニューを表示する

前提条件	アプリの起動ができている 音声か十字キーによる入力のどちらかが少なくとも可能である
事後条件	
アクター	バイスタンダー

基本フロー	3. アプリは[起動画面:001]を表示する 4. アプリは[音声設定画面：101]を表示する 5. ユーザは音声で該当する選択肢を選択する 6. アプリは[メニュー画面：201]を表示する 7. ユーザは、分かれたステップのうち見たいステップを音声で選択する 8. アプリは[作業フロー画面：401]を表示し、そのステップの手順のフローを表示する 9. ユーザは音声で手順の詳細を選択する 10. アプリは選択された手順の詳細を、ステップの最初から表示する
代替フロー	6.a. [前に戻る]ボタンが選択されたとき 6.a.1 基本フロー4. に前に戻る

ユースケース ID	B-UC-03

ユースケース名	手順のフローを 表示する

前提条件	メニューが表示されている
事後条件	
アクター	バイスタンダー

基本フロー	1. ユーザは、[メニュー画面 : 201]から 3 つに分かれたステップのうち見たい手順を音声で選択する 2. アプリは[作業フロー画面 : 401]を表示し、選択されたステップの手順をフロー図に表したものを表示する 3. ユーザは音声で手順の詳細を選択する 4. アプリは選択された手順の詳細を、ステップの最初から表示する
代替フロー	6.a. [前に戻る]ボタンが選択されたとき 6.a.1 基本フロー4. に戻る

ユースケース ID	B-UC-04

ユースケース名	手順の詳細を表示する

前提条件	手順のフローが表示されている
事後条件	
アクター	バイスタンダー

基本フロー	1. ユーザは音声で手順の詳細を選択する 2. アプリは選択された[手順詳細画面：501]を表示し、ステップに該当する手順のうち、一番初めに当たる手順の説明文と画像を表示する 3. ユーザは音声で[次に進む]を選択する 4. アプリは次の手順の説明文と画像を表示する
代替フロー	3.a. [前に戻る]ボタンが選択されたとき 3.a.1. アプリはその手順の前の手順の説明文と画像を表示する 3.b. ステップの最初の手順が表示されていて、 [前に戻る]ボタンが選択されたとき 3.b.1 アプリは[メニュー画面：201]を表示する

ユースケース ID	B-UC-05
前提条件	アプリが起動していて、[起動画面：001]以外の画面が表示されている
事後条件	
アクター	バイスタンダー

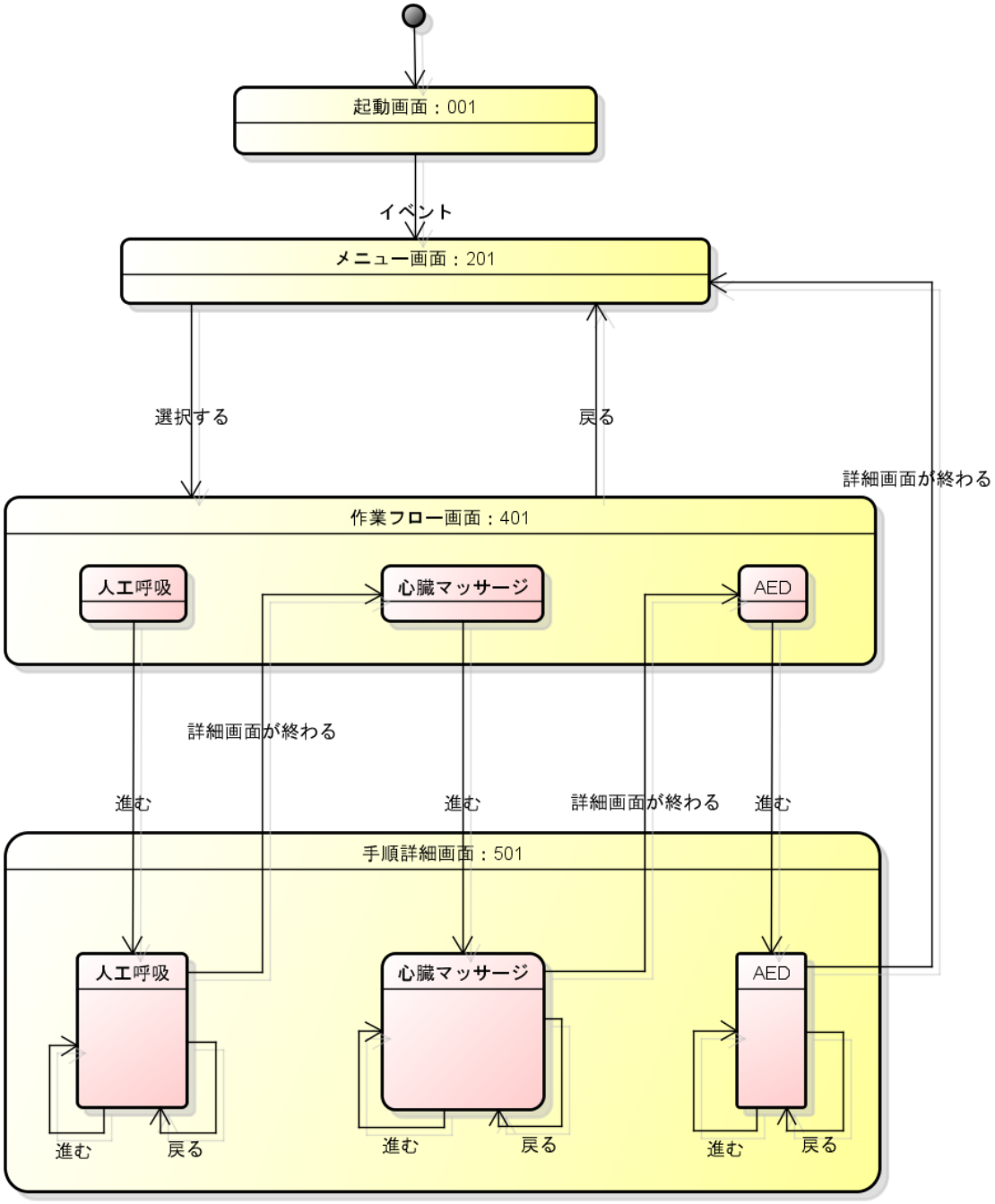
基本フロー	1. ユーザは十字キーの上下または左右でボタンを選択する 2. ユーザは十字キーの決定キーを押す 3. アプリはボタンが選択された時の動作を行う
代替フロー	

ユースケース ID	B-UC-06

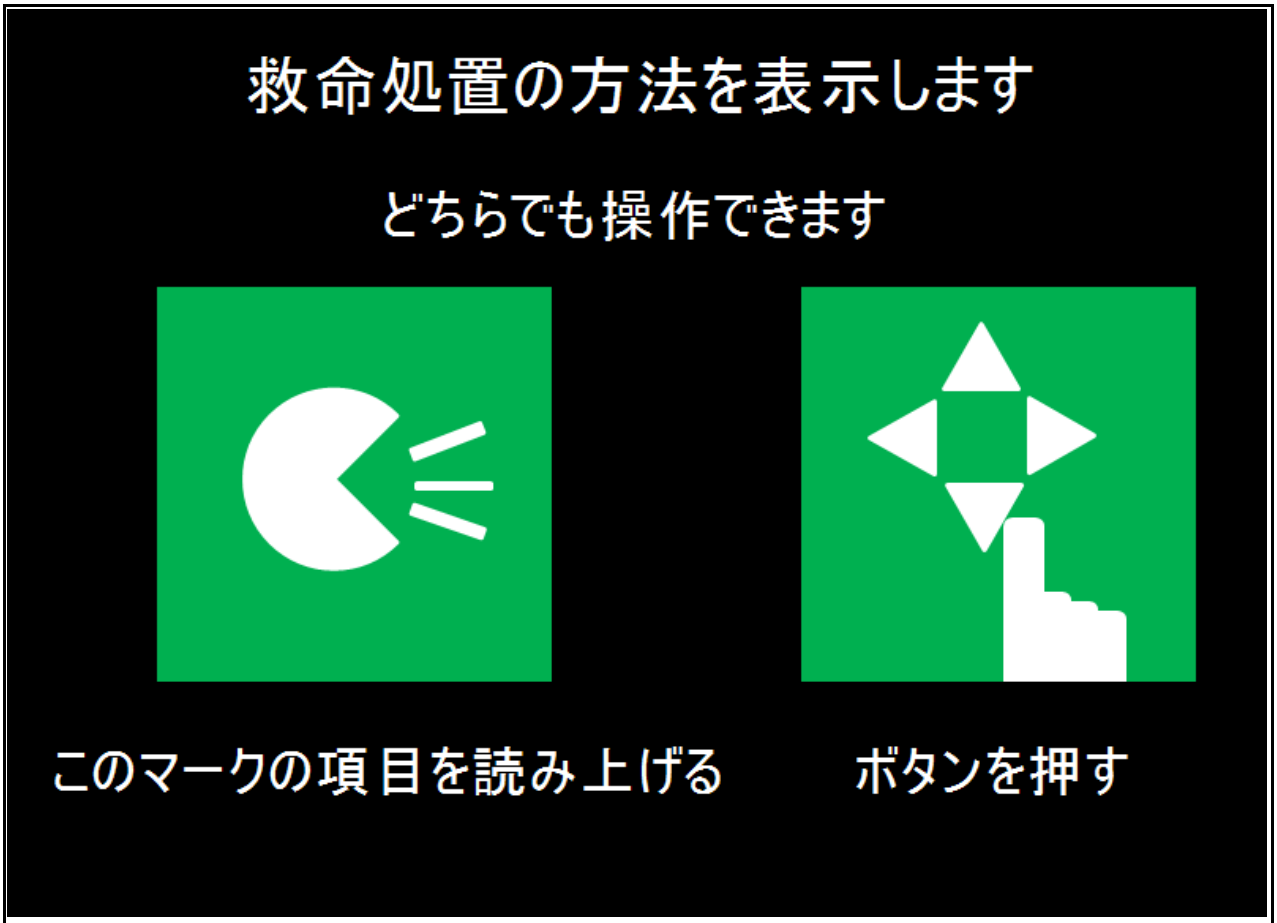
ユースケース名	画面を音声入力で切り替える

前提条件	アプリが起動していて、[起動画面：001]以外の画面が表示されている
事後条件	
アクター	バイスタンダー

基本フロー	1. ユーザは選択したボタンのラベルを読み上げる 2. アプリは、ボタンが選択された場合の動作を行う
代替フロー	


起動画面：001
イベント
メニュー画面：201
選択する
戻る
詳細画面が終わる
作業フロー画面：401
人工呼吸
心臓マッサージ
AED
詳細画面が終わる
進む
進む
詳細画面が終わる
進む
手順詳細画面：501
人工呼吸
心臓マッサージ
AED
進む
戻る
進む
戻る
進む
戻る

画面名	起動画面:001
概要	操作の説明を表示する画面



画面項目

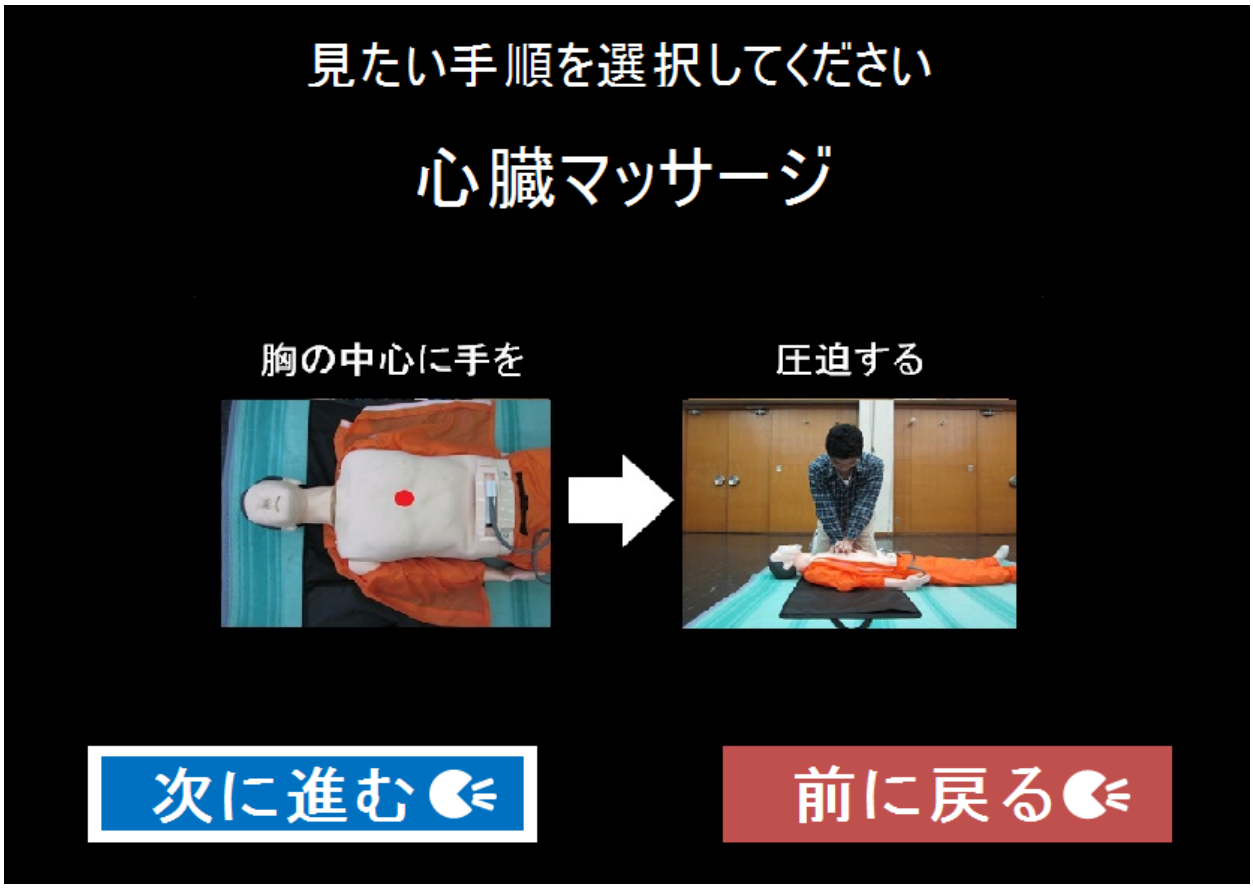
項番	論理項目名	論理項目種別	表示内容	備考
1	項目なし			表示から5秒経過後、メニュー画面を
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				

画面名	メニュー画面:201
概要	手順を見たい救命処置を選択する画面

画面項目

項番	論理項目名	論理項目種別	表示内容	備考
1	人工呼吸	ボタン	人工呼吸の手順詳細画面を表示する	
2	心臓マッサージ	ボタン	心臓マッサージの手順詳細画面を表示する	
3	AEDの使用	ボタン	AEDの使用の手順詳細画面を起動する	
4	人工呼吸の画像	画像		
5	心臓マッサージの画像	画像		
6	AEDの画像	画像		
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				

画面名	作業フロー画面:401
概要	救命処置の流れをフロー図で表示する



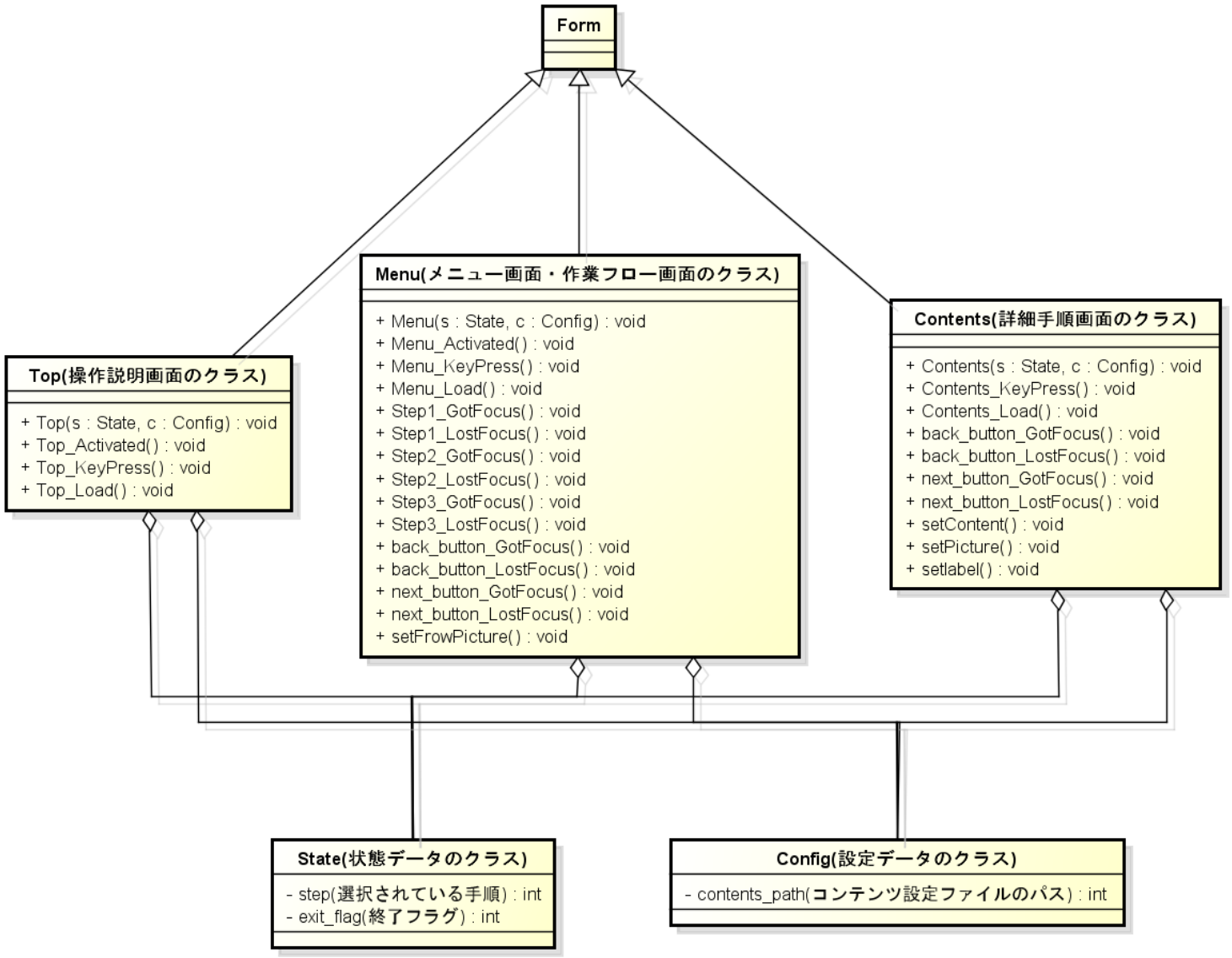
画面項目

項番	論理項目名	論理項目種別	表示内容	備考
1	フロー図	画像	処置の流れのフロー図を表示	
2	進む	ボタン	手順詳細画面を表示する	
3	戻る	ボタン	メニュー画面を表示する	
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				

画面名	手順詳細画面:501
概要	救命処置の詳細な手順を表示する

画面項目

項番	論理項目名	論理項目種別	表示内容	備考
1	説明画像	画像	手順を図で表示する	
2	説明文	ラベル	手順の説明文を表示する	
3	進む	ボタン	次の手順を表示させる	
4	戻る	ボタン	前の手順を表示させる	
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				


Form
Top(操作説明画面のクラス)
+ Top(s : State, c : Config) : void
+ Top_Activated() : void
+ Top_KeyPress() : void
+ Top_Load() : void
Menu(メニュー画面・作業フロー画面のクラス)
+ Menu(s : State, c : Config) : void
+ Menu_Activated() : void
+ Menu_KeyPress() : void
+ Menu_Load() : void
+ Step1_GotFocus() : void
+ Step1_LostFocus() : void
+ Step2_GotFocus() : void
+ Step2_LostFocus() : void
+ Step3_GotFocus() : void
+ Step3_LostFocus() : void
+ back_button_GotFocus() : void
+ back_button_LostFocus() : void
+ next_button_GotFocus() : void
+ next_button_LostFocus() : void
+ setFrowPicture() : void
Contents(詳細手順画面のクラス)
+ Contents(s : State, c : Config) : void
+ Contents_KeyPress() : void
+ Contents_Load() : void
+ back_button_GotFocus() : void
+ back_button_LostFocus() : void
+ next_button_GotFocus() : void
+ next_button_LostFocus() : void
+ setContent() : void
+ setPicture() : void
+ setlabel() : void
State(状態データのクラス)
- step(選択されている手順) : int
- exit_flag(終了フラグ) : int
Config(設定データのクラス)
- contents_path(コンテンツ設定ファイルのパス) : int

救命処置手順表示機能
コンテンツ設計

凡例

画像絵か写真のどちらを載せるか

写真

表示する画像

表示する説明文

①気道を確保したまま

人工呼吸

①気道を確保したまま
②口を大きくあけて、鼻をつまみ息を吹き込む
③傷病者の胸が軽く持ち上がるのを確認
④いったん口を離し、もう一回吹き込む
手順終了案内

人工呼吸

写真

①気道を確保したまま

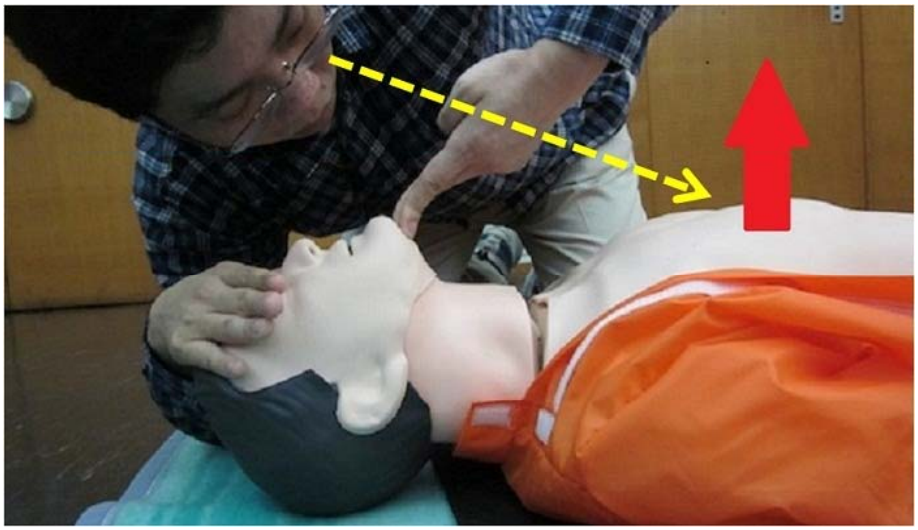
人工呼吸

写真

②口を大きくあけて、鼻をつまみ、息を吹き込む

人工呼吸

写真



③傷病者の胸が軽く持ち上がるのを確認

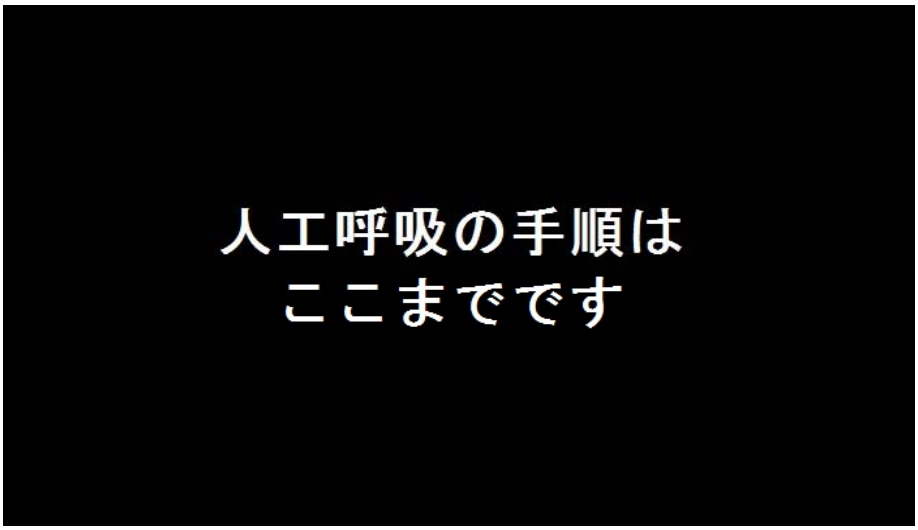
人工呼吸

写真

④いったん口を離し、もう一回吹き込む

人工呼吸

画像



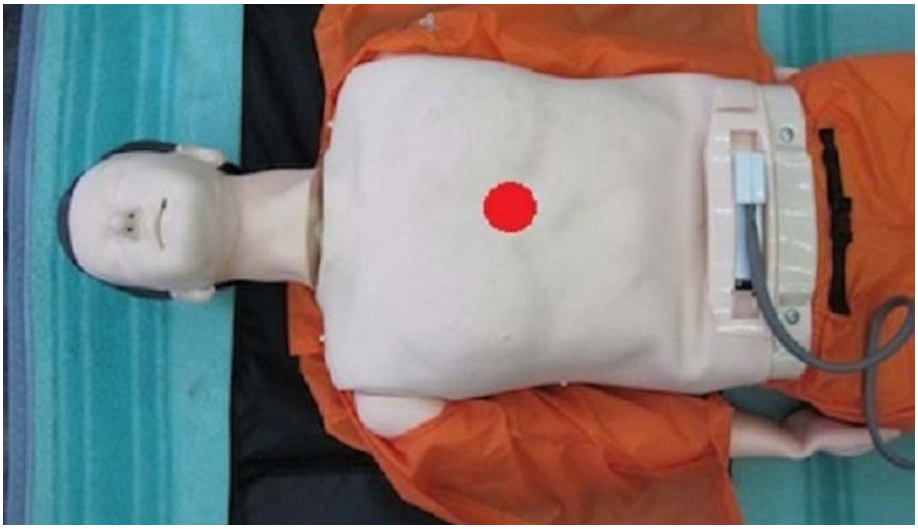
「次に進む」を選ぶと心臓マッサージの手順を表示します

心臓マッサージ

①胸の真ん中に、片方の手の付け根を置く
②他方の手をその手の上に重ねる
③肘をまっすぐに伸ばして手の付け根の部分に体重をかけ、強く圧迫する
④腕を体と垂直にして、約4～5cm強く圧迫する
⑤1分間に100回のリズムで30回圧迫する
⑥心臓マッサージと人工呼吸を繰り返す
手順終了案内

心臓マッサージ

写真



①胸の真ん中に、片方の手の付け根を置く

心臓マッサージ

写真

②他方の手をその手の上に重ねる

心臓マッサージ

写真

③肘をまっすぐに伸ばして手の付け根の部分に体重をかける

心臓マッサージ

写真

④腕を体と垂直にして、約4～5cm強く圧迫する

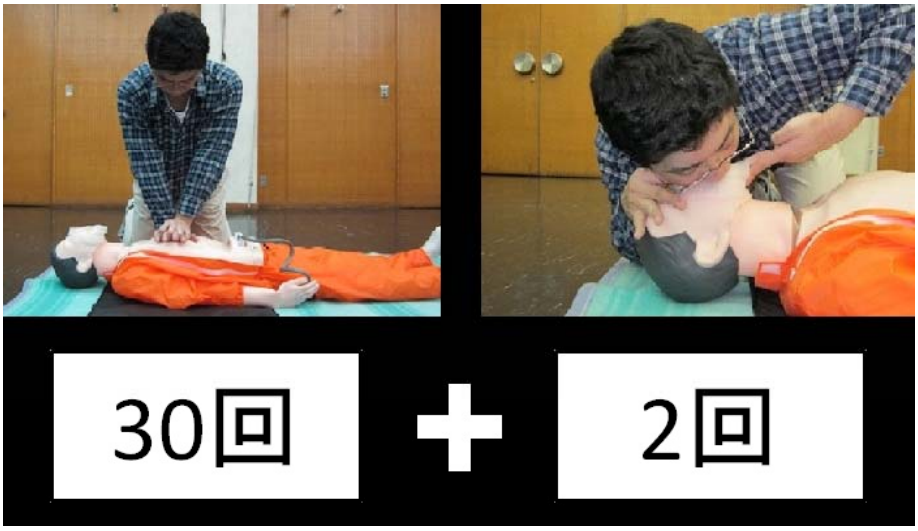
心臓マッサージ

写真

⑤1分間に100回のリズムで30回圧迫する

写真

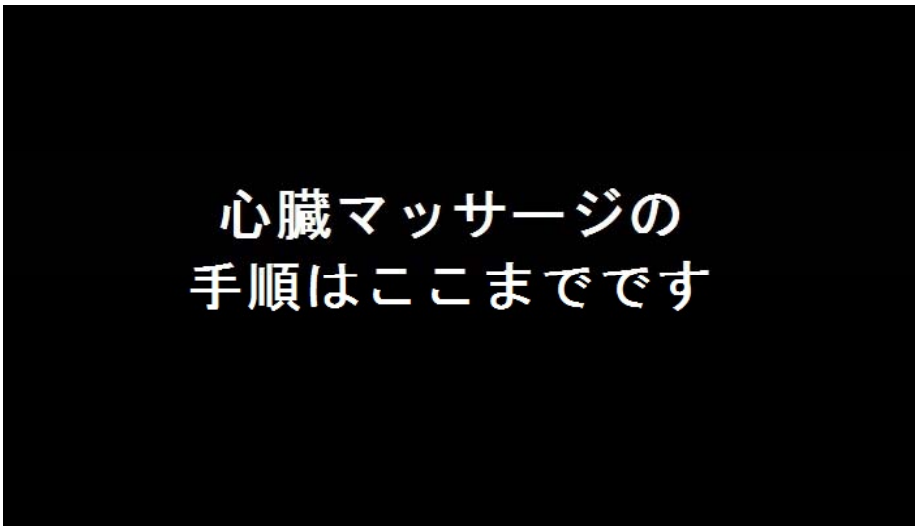
心臓マッサージ



⑥心臓マッサージと人工呼吸を繰り返す

画像

心臓マッサージ



「次に進む」を選ぶとAEDの使用方法を表示します

AED

①心臓マッサージは続けたまま！
②電源を入れる
③濡れていたら拭き取る
④胸毛を剃る
⑤ピアスやネックレスを外す
⑥貼り薬があればはがす
⑦パッドを貼る
⑧患者から離れる
⑨ショックボタンを押す

AED

写真

①心臓マッサージは続けたまま！

写真

AED

②電源を入れる

画像

AED

③濡れていたらふき取る

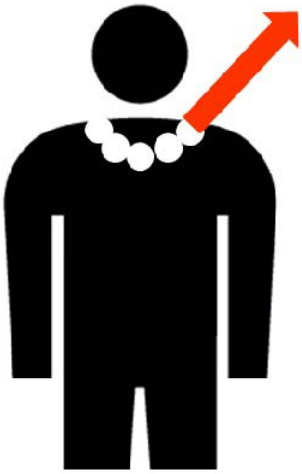
画像

AED

④胸毛をそる

画像

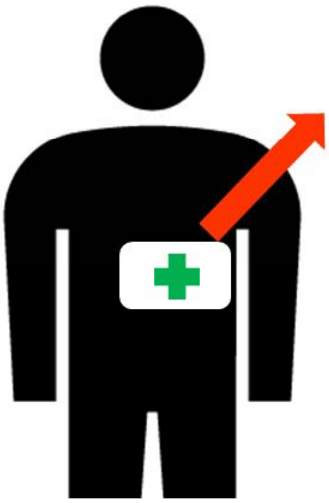
AED



⑤ピアスやネックレスを外す

画像

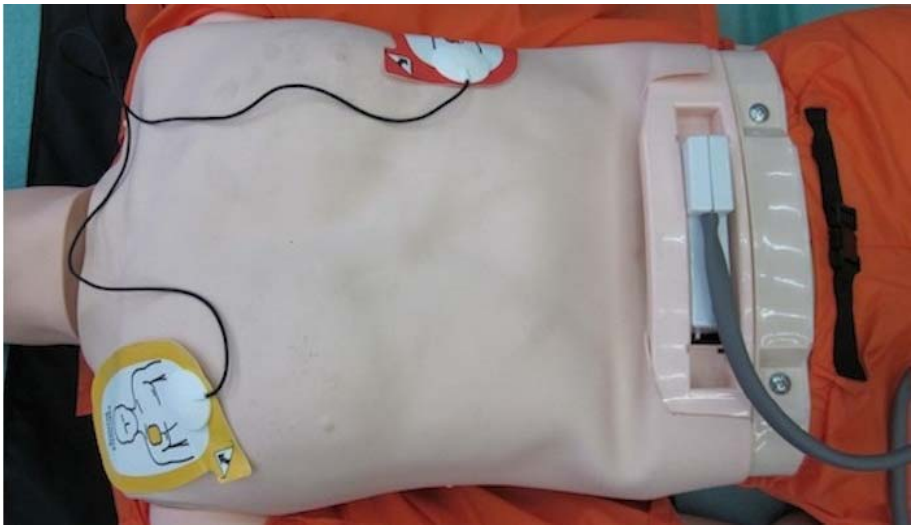
AED



⑥貼り薬があればはがす

写真

AED



⑦パッドを貼る

AED

写真

⑧患者から離れる

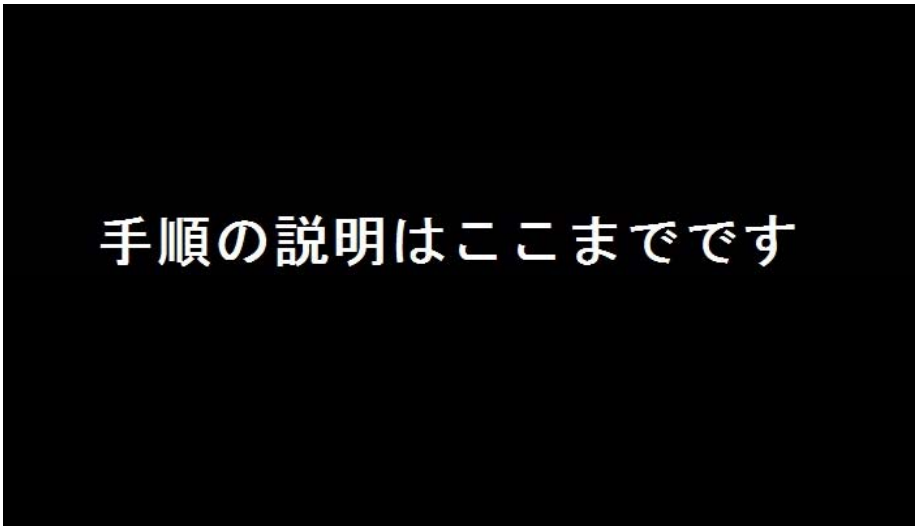
AED

写真

⑨ショックボタンを押す

AED

画像



「次に進む」を選ぶとメニューに戻ります

救命処置手順詳細機能コンテンツ
データ定義書

本定義書は、救命処置手順表示機能において、説明に使用する画像や説明文データの扱い方について定義するものである。

1　扱うデータについて

本定義書で扱うデータは以下のものである。

①　作業フロー画像
　　作業フロー画面で表示する処置のフロー図の画像

②　手順詳細画像
　　手順詳細画面で表示する処置手順の画像

③　手順詳細の説明文
　　手順詳細画面で表示する説明文

2　データ形式

１で定めたデータについて、　以下の形式で扱う。

①　作業フロー画像
　　画像データは jpg、png、gif のいずれかである。
　　指定されたフォルダに、画像ファイルを配置することで、その画像が表示される。

以下のデータは、4 で定める XML ファイルに情報を記述することで扱うこととする。

②　手順詳細画像
　　画像データは jpg、png、gif のいずれかである。
　　画像データのパスを、4 で定める XML ファイルに記述することで、その画像が表示される。

③　手順詳細の説明文
　　説明文を、4 で定める XML ファイルに記述することで、その画像が表示される。

3　詳細説明画面用 XML データ

詳細説明画面の画像や説明文は、XML ファイルにその設定を記述することで、画像や説明文を表示する。

3.1　XML データの書式

データは、以下のように記述する。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
```

```
<systemdata>
  <term>
    <caption>説明文</caption>
    <picture>画像のパス</picture>
  </term>
</systemdata>
```

以降に、各タグについて説明を行う。

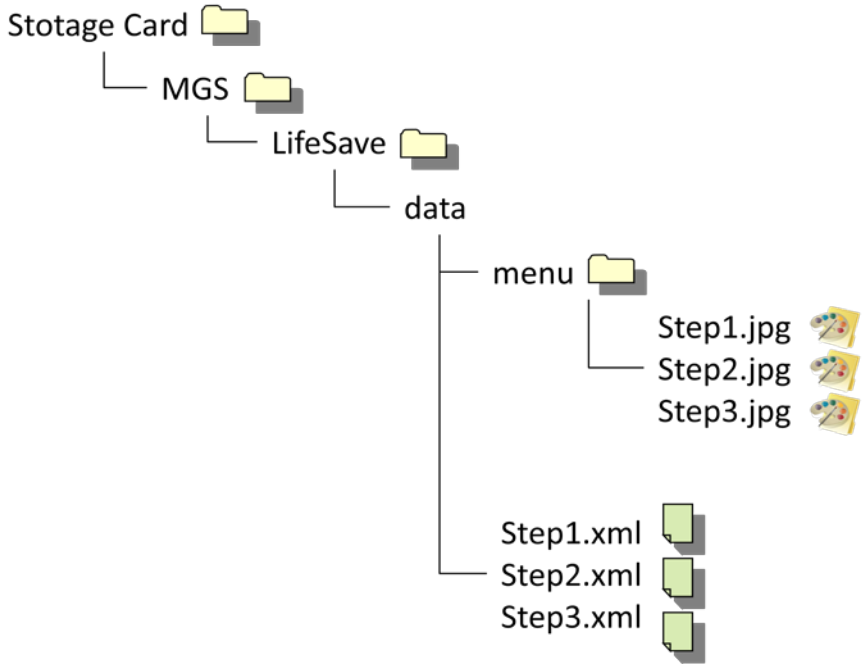
- <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
  XML のバージョンとエンコードを指定する。使用する XML のバージョンは 1.0、エンコードは UTF-8 とする。
- <systemdata>～</systemdata>
  詳細説明画面用のデータであることを指定する。
- <term>～</term>
  画面 1 枚分であることを指定する。
- <caption>～</caption>
  表示する説明文を記述する。
- <picture>～</picture>
  表示する画像の絶対パスを記述する。

3.2 XML の記述例

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<systemdata>
  <term>
    <caption>①気道を確保したまま</caption>
    <picture>¥Storage Card¥MGS¥LifeSave¥data¥Step1¥気道確
保.JPG</picture>
  </term>
  <term>
    <caption>「次に進む」を選ぶと心臓マッサージの手順を表示します</caption>
    <picture>¥Storage Card¥MGS¥LifeSave¥data¥Step1¥end.jpg</picture>
  </term>
</systemdata>
```

4　データの配置場所

データの配置場所は以下の通りである。



項番	前提条件	動作	期待結果	実測結果	実施日
1		起動する	Top画面が表示される	OK	2010/11/29
2	Top画面が表示されている	「E」キーまたは「Esc」キーを押す	アプリケーションが終了する	OK	2010/11/29
3	Top画面が表示されている	5秒待つ	メニュー画面が表示される	OK	2010/11/29
4	メニュー画面が表示されている		画面仕様書通りに表示されている	NG	2010/11/29
5	メニュー画面が表示されている		フォーカスがステップ1にある	OK	2010/11/29
6	メニュー画面が表示されている	「E」キーまたは「Esc」キーを押す	アプリケーションが終了する	OK	2010/11/29
7	メニュー画面が表示されている フォーカスがステップ1にある	↓ボタンを押す	フォーカスがステップ2に移る	OK	2010/11/29
8	メニュー画面が表示されている フォーカスがステップ2にある	↓ボタンを押す	フォーカスがステップ3に移る	OK	2010/11/29
9	メニュー画面が表示されている フォーカスがステップ3にある	↓ボタンを押す	フォーカスがステップ1に移る	OK	2010/11/29
10	メニュー画面が表示されている フォーカスがステップ1にある	↑ボタンを押す	フォーカスがステップ3に移る	OK	2010/11/29
11	メニュー画面が表示されている フォーカスがステップ2にある	↑ボタンを押す	フォーカスがステップ1に移る	OK	2010/11/29
6	メニュー画面が表示されている フォーカスがステップ3にある	↑ボタンを押す	フォーカスがステップ2に移る	OK	2010/11/29
7	メニュー画面が表示されている フォーカスがステップ1にある	→ボタンを押す	フォーカスがステップ2に移る	OK	2010/11/29
8	メニュー画面が表示されている フォーカスがステップ2にある	→ボタンを押す	フォーカスがステップ3に移る	OK	2010/11/29
9	メニュー画面が表示されている フォーカスがステップ3にある	→ボタンを押す	フォーカスがステップ1に移る	OK	2010/11/29
10	メニュー画面が表示されている フォーカスがステップ1にある	←ボタンを押す	フォーカスがステップ3に移る	OK	2010/11/29
11	メニュー画面が表示されている フォーカスがステップ2にある	←ボタンを押す	フォーカスがステップ1に移る	OK	2010/11/29
12	メニュー画面が表示されている フォーカスがステップ3にある	←ボタンを押す	フォーカスがステップ2に移る	OK	2010/11/29
13	メニュー画面が表示されている フォーカスがステップ1にある	「L」キーか「Enter」キーを押す	ステップ1のフロー画面が表示される	OK	2010/11/29
14	メニュー画面が表示されている フォーカスがステップ2にある	「L」キーか「Enter」キーを押す	ステップ2のフロー画面が表示される	OK	2010/11/29
15	メニュー画面が表示されている フォーカスがステップ3にある	「L」キーか「Enter」キーを押す	ステップ3のフロー画面が表示される	OK	2010/11/29
16	ステップ1のフロー画面が表示されている		「進む」ボタンにフォーカスがある	OK	2010/11/29

17	ステップ2のフロー画面が表示されている		「進む」ボタンにフォーカスがある	OK	2010/11/29
18	ステップ3のフロー画面が表示されている		「進む」ボタンにフォーカスがある	OK	2010/11/29
19	ステップ1のフロー画面が表示されている 「進む」ボタンにフォーカスがある	→キーを押す	「戻る」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
20	ステップ2のフロー画面が表示されている 「進む」ボタンにフォーカスがある	→キーを押す	「戻る」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
21	ステップ3のフロー画面が表示されている 「進む」ボタンにフォーカスがある	→キーを押す	「戻る」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
22	ステップ1のフロー画面が表示されている 「進む」ボタンにフォーカスがある	←キーを押す	「戻る」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
23	ステップ2のフロー画面が表示されている 「進む」ボタンにフォーカスがある	←キーを押す	「戻る」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
24	ステップ3のフロー画面が表示されている 「進む」ボタンにフォーカスがある	←キーを押す	「戻る」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
25	ステップ1のフロー画面が表示されている 「戻る」ボタンにフォーカスがある	→キーを押す	「進む」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
26	ステップ2のフロー画面が表示されている 「戻る」ボタンにフォーカスがある	→キーを押す	「進む」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
27	ステップ3のフロー画面が表示されている 「戻る」ボタンにフォーカスがある	→キーを押す	「進む」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
28	ステップ1のフロー画面が表示されている 「戻る」ボタンにフォーカスがある	←キーを押す	「進む」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
29	ステップ2のフロー画面が表示されている 「戻る」ボタンにフォーカスがある	←キーを押す	「進む」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29

30	ステップ3のフロー画面が表示されている 「戻る」ボタンにフォーカスがある	←キーを押す	「進む」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
31	ステップ1のフロー画面が表示されている 「進む」ボタンにフォーカスがある	↑キーを押す	「戻る」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
32	ステップ2のフロー画面が表示されている 「進む」ボタンにフォーカスがある	↑キーを押す	「戻る」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
33	ステップ3のフロー画面が表示されている 「進む」ボタンにフォーカスがある	↑キーを押す	「戻る」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
34	ステップ1のフロー画面が表示されている 「進む」ボタンにフォーカスがある	↓キーを押す	「戻る」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
35	ステップ2のフロー画面が表示されている 「進む」ボタンにフォーカスがある	↓キーを押す	「戻る」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
36	ステップ3のフロー画面が表示されている 「進む」ボタンにフォーカスがある	↓キーを押す	「戻る」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
37	ステップ1のフロー画面が表示されている 「戻る」ボタンにフォーカスがある	↑キーを押す	「進む」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
38	ステップ2のフロー画面が表示されている 「戻る」ボタンにフォーカスがある	↑キーを押す	「進む」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
39	ステップ3のフロー画面が表示されている 「戻る」ボタンにフォーカスがある	↑キーを押す	「進む」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
40	ステップ1のフロー画面が表示されている 「戻る」ボタンにフォーカスがある	↓キーを押す	「進む」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
41	ステップ2のフロー画面が表示されている 「戻る」ボタンにフォーカスがある	↓キーを押す	「進む」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
42	ステップ3のフロー画面が表示されている 「戻る」ボタンにフォーカスがある	↓キーを押す	「進む」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29

43	ステップ1のフロー画面が表示されている 「進む」ボタンにフォーカスがある	「L」キーか「Enter」キーを押す	手順詳細表示画面が表示される ステップ1の1番目の手順の説明と画像が表示される	OK	2010/11/29
44	ステップ2のフロー画面が表示されている 「進む」ボタンにフォーカスがある	「L」キーか「Enter」キーを押す	手順詳細表示画面が表示される ステップ2の1番目の手順の説明と画像が表示される	OK	2010/11/29
45	ステップ3のフロー画面が表示されている 「進む」ボタンにフォーカスがある	「L」キーか「Enter」キーを押す	手順詳細表示画面が表示される ステップ3の1番目の手順の説明と画像が表示される	OK	2010/11/29
46	ステップ1のフロー画面が表示されている 「戻る」ボタンにフォーカスがある	「L」キーか「Enter」キーを押す	メニュー画面が表示される ステップ1にフォーカスが表示される	OK	2010/11/29
47	ステップ2のフロー画面が表示されている 「戻る」ボタンにフォーカスがある	「L」キーか「Enter」キーを押す	メニュー画面が表示される ステップ2にフォーカスが表示される	OK	2010/11/29
48	ステップ3のフロー画面が表示されている 「戻る」ボタンにフォーカスがある	「L」キーか「Enter」キーを押す	メニュー画面が表示される ステップ3にフォーカスが表示される	OK	2010/11/29
49	手順詳細表示画面が表示されている		画面仕様書通りに表示されている	NG	2010/11/29
50	手順詳細表示画面が表示されている		「進む」ボタンにフォーカスがある	OK	2010/11/29
51	手順詳細表示画面が表示されている	「E」キーまたは「Esc」キーを押す	アプリケーションが終了する	OK	
52	手順詳細表示画面が表示されている		エラー画面が表示される	NG	2010/11/29
53	手順詳細表示画面が表示されている	→キーを押す	「戻る」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
54	手順詳細表示画面が表示されている	←キーを押す	「戻る」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
55	手順詳細表示画面が表示されている	→キーを押す	「進む」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
56	手順詳細表示画面が表示されている	←キーを押す	「進む」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
57	手順詳細表示画面が表示されている	↑キーを押す	「戻る」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
58	手順詳細表示画面が表示されている	↓キーを押す	「戻る」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
59	手順詳細表示画面が表示されている	↑キーを押す	「進む」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29
60	手順詳細表示画面が表示されている	↓キーを押す	「進む」ボタンにフォーカスが移る	OK	2010/11/29

61	手順詳細表示画面が表示されている	「L」キーか「Enter」キーを押す	次の手順の画像と説明を表示する	OK	2010/11/29
62	手順詳細表示画面が表示されている	「L」キーか「Enter」キーを押す	前の手順の画像と説明を表示する	OK	2010/11/29
63	手順詳細表示画面が表示されている 「進む」ボタンにフォーカスがある	「L」キーか「Enter」キーを押す	次のステップの一番最初の手順を表	OK	2010/11/29
64	手順詳細表示画面が表示されている 「戻る」ボタンにフォーカスがある	「L」キーか「Enter」キーを押す	メニュー画面に戻る ステップ1にフォーカスがある	OK	2010/11/29

項番	バグ原因	改修	改修確認日
4	画面仕様書未更新	○	2011/12/10
49	画面仕様書未更新	○	2011/12/10
52	フロー未実装	○	2011/12/10

実験計画書

実験１：救急救命手順表示システムの実験	
概要	救急救命手順を表示するシステムを使って被験者に心肺蘇生法を実施してもらい、システムが実施の助けになるか調査する。
希望時期	12/13～12/19
所要時間	200 分程度を予定
人員	● 被験者 ・ 学生 10 名程度 ● 実験準備運行 ・ 学生 4 名
希望実施場所	筑波大学
必要な設備等	● 訓練用人形(消防署より借用) ● 訓練用 AED
方法	● システムに表示された説明を見ながら、訓練用人形に処置を行う
評価方法	● 映像を撮影しての観察 ➢ 音声認識率 ➢ 処置に要した時間 ✧ 終わらなかった場合はどこまでできたか ● アンケート(5 段階評価) ➢ 利用者の負担 ➢ 手順操作はやりやすかったか ➢ 役に立つと思うか ➢ 救急現場に居合わせた場合にもう一度システムを使用したいか

救命処置の実証実験アンケート

本日は私たちの実証実験にご参加頂き誠にありがとうございます。今後の改善の参考にさせて頂きますので、お手数ですが下記アンケートへご協力をお願いいたします。

Q1. 最近、救命講習を受けたのはいつ頃ですか？（自動車免許の取得時に受講するものも含む）

A. 一週間以内 B. 一か月以内 D. 半年以内 E. 1年以内 F.1年以上前

F. 受けたことはない

Q2. 過去に救命講習を何回受講しましたか？

（　　）回

以下の項目で、最も当てはまる番号に○を記入してください。

非常に良い（５）　良い（４）　普通（３）　あまり良くない（２）　悪い（１）

Q3. 以下の処置について、処置内容は分かりやすかったですか？

①人工呼吸

5 － 4 － 3 － 2 － 1

②心臓マッサージ

5 － 4 － 3 － 2 － 1

③AEDの使用方法

5 － 4 － 3 － 2 － 1

Q4. 操作方法はいかがでしたか？

①キー操作

5 － 4 － 3 － 2 － 1

②音声操作

5 － 4 － 3 － 2 － 1

Q5. 装着感はいかがでしたか？

5 － 4 － 3 － 2 － 1

Q6. 説明の内容は十分（過不足な説明が無い）でしたか？

5 － 4 － 3 － 2 － 1

⇒裏面へ

Q7. 不満に思った点はありましたか？不満に思った点を下記より選択し、
( ) 内に具体的な内容を記入してください。(複数選択可)

A. 説明の構成　B. 説明の画像　C.説明文
D.操作方法　E.特に無い　F.その他 (　　)

Q8. 落ち着いて救命処置をすることができましたか？

5 － 4 － 3 － 2 － 1

Q9. 現場に居合わせた場合、もう一度本システムを使用したいと思いますか？

5 － 4 － 3 － 2 － 1

Q10. その他、本システムに対するご意見、ご感想等があればご記入ください

以上でアンケートは終わりです。
ご協力、ありがとうございました。

【産学連携　筑波大学大学院】
ウェアラブル端末を活用した救命救急ソリューション

参考出展

Medical support solution with wearable computer

●メガネ型ディスプレイに、一次救命の指示を表示
その場に居合わせた人による正しい処置の実施を支援

●その場に居合わせた人と救急隊員間での映像・音声通信
現場に向かう救急隊員は、その場に居合わせた人の目線カメラ映像を救急車内で早期に確認
処置の指導や，傷病者の病態の把握を実施

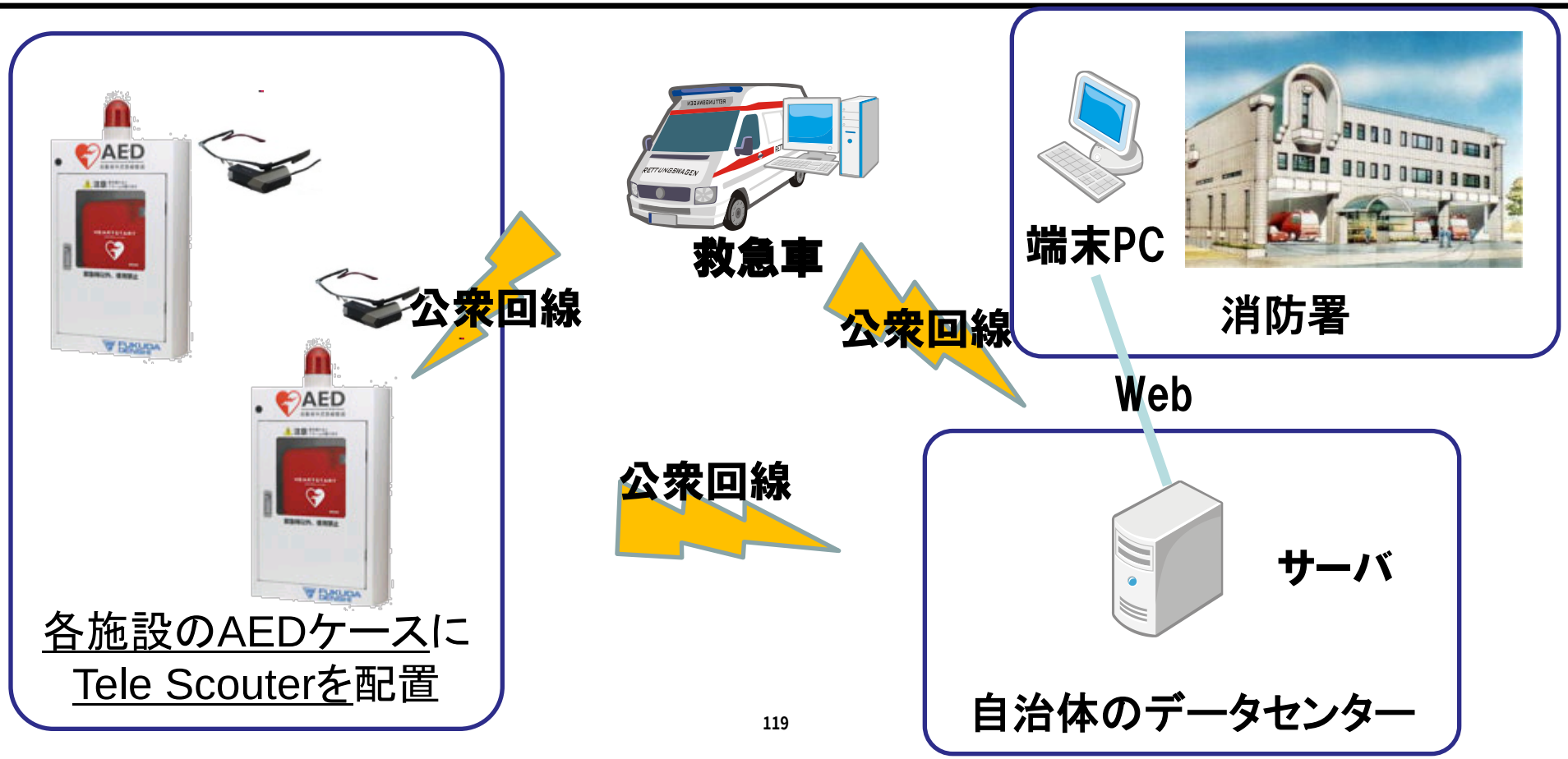
人と地球にやさしいポイント

•その場に居合わせた人による救命処置実施率の上昇
•正確な状況把握により救急隊員による適切な処置の実施
→救命率の上昇

【産学連携　筑波大学大学院】
ウェアラブル端末を活用した救命救急ソリューション

参考出展

Medical support solution with wearable computer

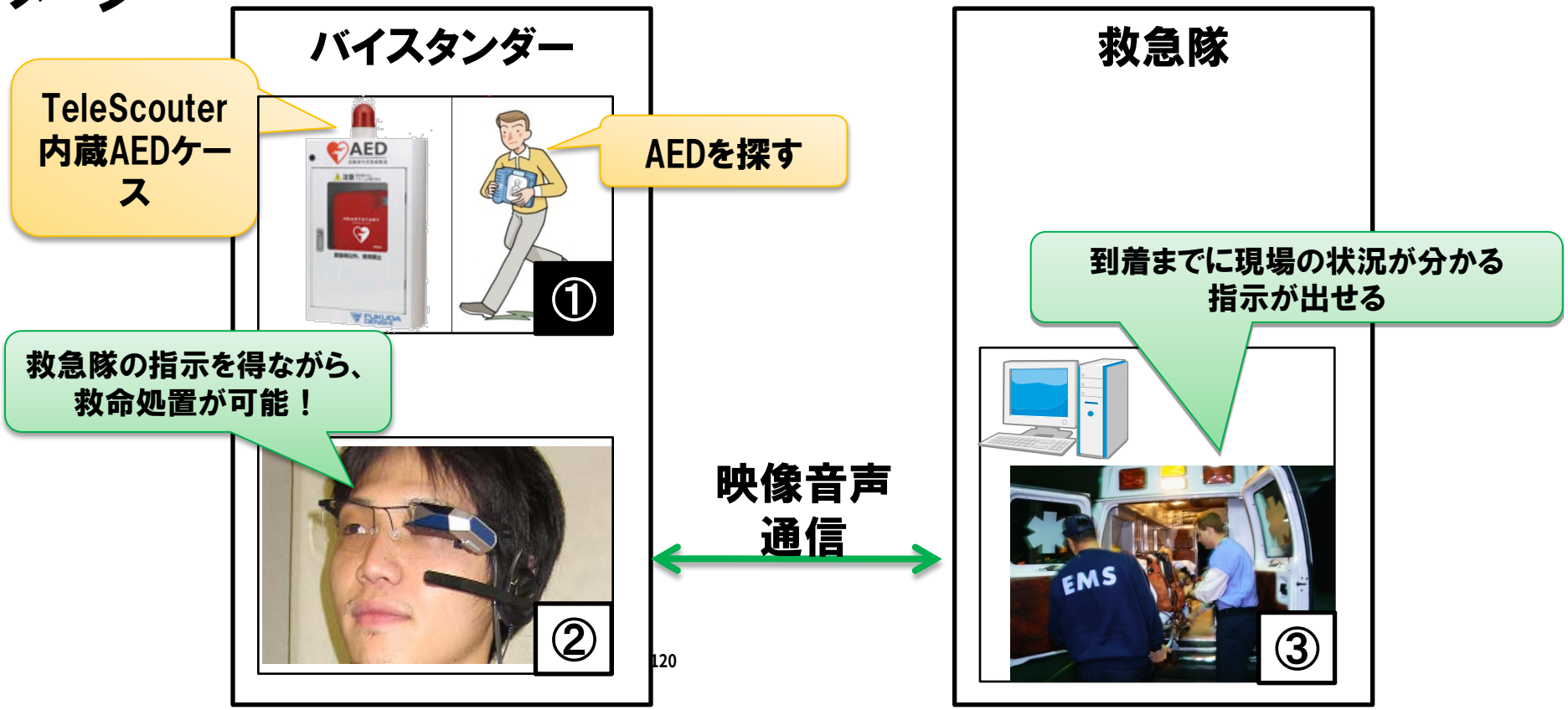


【産学連携　筑波大学大学院】
ウェアラブル端末を活用した救命救急ソリューション

参考出展

Medical support solution with wearable computer

●利用イメージ



C&Cユーザーフォーラム & iEXPO 2010　展示アンケート

本日はC&Cユーザーフォーラム&iEXPOにご参加頂き誠にありがとうございます。今後の改善の参考にさせて頂きますので、お手数ですが下記アンケートへご協力をお願いいたします。

XXXXX－○	展示タイトル（左側には対応コードを記入、例：オフィス1-1）

来場証番号						

→ 来場証に記載されている6桁の番号をご記入下さい。

※ 本アンケートは主催者/講演者でのご来場統計、およびご要望の対応以外の目的では使用いたしません。

1. 当展示についてお聞かせください。
感想は最も当てはまる番号を選択してください。
非常に良い（５）　良い（４）　普通（３）　あまり良くない（２）　悪い（１）

Q1. 端末の操作はしやすかったですか？（説明がなくても直感的にすぐに操作ができそうですか？）
5 － 4 － 3 － 2 － 1

Q2. 救命処置の手順説明はわかりやすかったですか？
5 － 4 － 3 － 2 － 1

Q3. 遠隔通信について、これなら救命処置ができそうと感じましたか？
（※体験していただけた場合のみご記入ください）
5 － 4 － 3 － 2 － 1

Q4. 救命救急支援に役立つと思いましたか？
5 － 4 － 3 － 2 － 1

Q5. その他、本システムに対するご意見、ご感想等があればご記入ください

（　　）

2. 当展示に対するご要望をお聞かせください。

□ 営業に来て説明して欲しい[→□大至急（２～３日以内）□至急（一週間以内）□いつでも]
□ 詳細資料を送付して欲しい[→どのような資料をご希望ですか（　　）]

3. NECグループに対するご意見・ご要望がございましたらお聞かせください。

（　　）

4. 日頃貴社にお伺いしております営業担当者の名前がお分かりでしたら、恐縮ですがご記入ください。

担当営業の会社名：	担当営業の所属部門：
担当営業の氏名：	

～アンケートにご協力いただき、誠にありがとうございました～

本アンケートによりご提供いただいたお客さまの個人情報の取り扱いについて

**アンケートにご記入いただく前に下記をお読みいただき、内容にご同意いただける場合のみ
ご回答くださいますようお願いいたします。**

1. 本アンケートでご提供いただいた、個人情報およびアンケート情報は、日本電気株式会社（以下、NECといいます）および
NECグループ各社*が、以下の目的のみに利用いたします。

・お客さまのご要望に対する対応
・ソリューション提案に向けた活動（お客さまニーズの分析、商品・サービスの開発、評価収集・分析、提案活動等）
・各種情報の提供（DM、FAX、E-Mail、電話等）
・NECの無料情報提供サービス「Wisdomメンバーズ」の会員登録とメールマガジンの送付（NECのみの利用）（新規会員の方には、登録後、事務局より会員専用情報のアクセスに必要となるIDおよびパスワードを登録確認メールにてご連絡いたします）

●Wisdomメンバーズ利用規約：https://www.blwisdom.com/kiyaku/

2. NECおよびNECグループ各社*は、第1項の目的の内容によって、お客さま対応を、その他のNECグループ各社、NECと再販契約を締結した国内販売店に依頼することがあります。また、各社は個人情報の取り扱いに関する業務委託を行う場合がありますが、法令等に特段の定めがある場合を除き、その他の第三者には一切提供いたしません。

3. お客さまご自身の個人情報に関する照会や、訂正、追加または削除については、お客さまご本人から下記NEC事務局に別途ご連絡いただくことにより、対応させていただきます。

●個人情報の取り扱い責任者：NEC CRM本部長
●ご連絡先：〒108-8001
東京都港区芝5-7-1 NEC本社ビル
日本電気株式会社　CRM本部　展示会/セミナー事務局
tradeshow@crp.jp.nec.com
●NECの個人情報保護：http://www.nec.co.jp/privacy.html

*本アンケートの取扱いにおけるNECグループ各社は以下の通り
NECアクセステクニカ、NECインフロンティア、NECディスプレイソリューションズ、NECネクサソリューションズ、
NECネッツエスアイ、NECビッグローブ

iEXPO アンケートまとめ

質問事項

1. 端末の操作はしやすかったですか？（説明がなくても直感的にすぐに操作ができそうですか？）
2. 救命処置の手順説明はわかりやすかったですか？
3. 遠隔通信について、これなら救命処置ができそうと感じましたか？（※体験していただけた場合のみご記入ください）
4. 救命救急支援に役立つと思いましたか？

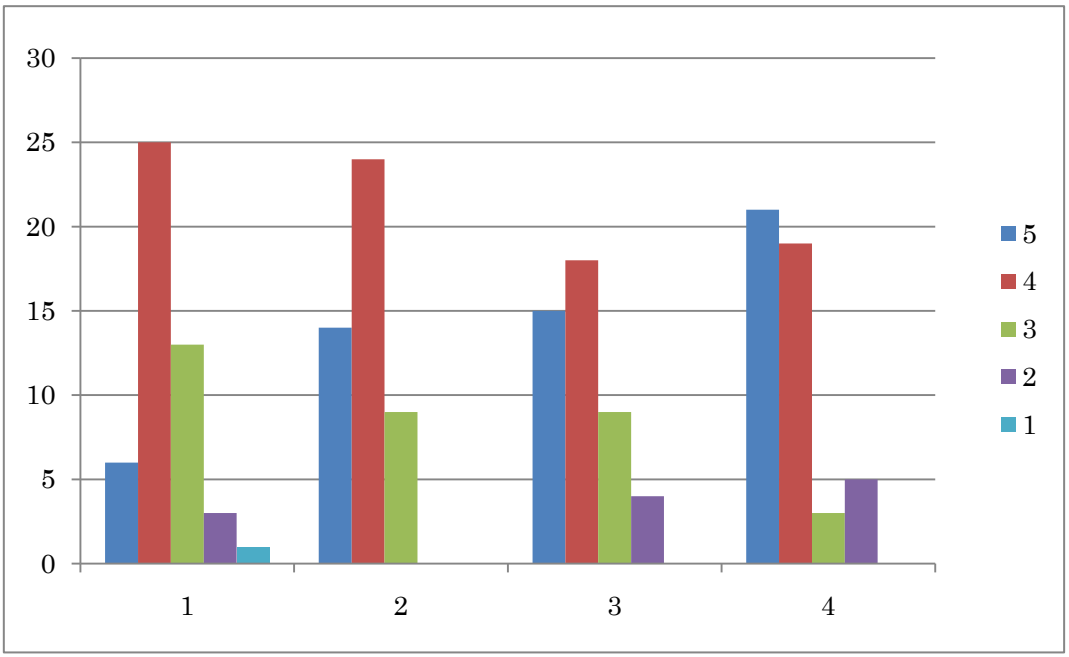
結果

回答数：48

Q.1~Q.4

Q	評価						合計
	5	4	3	2	1	未回答	
1	6	25	13	3	1	0	48
2	14	24	9	0	0	1	48
3	15	18	9※	4	0	2	48
4	21	19	3	5	0	0	48

※Q.3 に 3 と回答した方のうち 1 名が 3~4 の間と解答



5 段階評価結果

Q.5

■救急救命以外の使い方に関するもの

- 自動的に救急隊員の方とリアルタイムでコンタクトできるシステムもあればより利便性が上がりそうな感じがしました。
- 医師などのサポートシステムとしても役立てることができるのではと思います。
- 救急救命以外にも活用できそうです。
- AED は、実物で訓練するのが基本だと思うのですが、テレスカウターで疑似訓練するのも良いかと思います。
- 活用範囲が広がればいいと思う。

■それ以外のハードに関するもの

- 装着の仕組みに工夫が必要かも。
- 片耳だけのほうが周りの音が聞けて良い。
- 据え置きの端末（ノート PC のようなもの）でも良いかな、と感じたので、テレスカウターじゃないとダメ！というところがもう少し欲しい。
- 眼鏡をかけるのが良いかまたはタブレット端末のほうが良いか、使い勝手の選択がある？
- 重さでずれてくるので、眼鏡型に加えて後ろにストラップがあるとよい。ゴーグル型も欲しい。
- 装着後の I/F はよく考えられていると思ったので、装着を容易にする I/F を改善するとさらに実現性が増すと思います。

■テレスカウター本体・HMD に関するもの

- 眼鏡が重く見えづらい。
- 現在の機器では眼鏡をかけている人には見えづらいように思いました。
- ピントを合わせる。
- 眼鏡をかけている人しか映像を見ることができない。が、眼鏡が複数あればその場の人が共有できる。
- 目が悪い人でも見えるのは便利。
- 軽量化・一体化されるとつけやすいかも。
- 試作だからだとは思うが、HMD、ヘッドセットは一体化したほうが装着しやすいと思う。
- ライト機能付き
- 装着感の向上
- 小型化、軽量化。動きの邪魔にならないような
- スカウターと端末間がワイヤレスになるとより良いのではと思います。
- 少し本体が重いと思う。
- 少し重いかなと思います。
- 眼鏡の人にも対応できる形だとよいと思いました。
- 映像が見やすく、救命活動もしやすそうと感じました。
- 自然光でのディスプレイ光量

- 少し重いため、長時間の使用は難しい。

■その他コメントなど

- 非熟練者でもこれがあれば安心できると感じた。
- 奈良先端大とは別のところでやってみるという注目点は良いと思いました。画面にちょっと気を取られすぎてしまいそうなので音声もあるのは良いと思いました。
- 通信が動作開始する時点が分かりづらい
- AED と一緒に置くのはいいと思います。
- パニックになっている時には、細かい文字は見えない(読めない)のではないかと思う。コンテンツを検討すべきでは。
- 緊急の時、パニックになっているので、画面見ながらは難しいですが、マニュアルを見ながらよりはずっといいと思います。
- 他人数が確認
- 心臓マッサージのタイミングで、傷病者の方の体とアクセスした機器から指示出しできたら、より適切に救助できそうと思いました。
- （マッサージの強さ、間隔が、以前研修を受けた時難しかったので）
- 3D 眼鏡のゴーグルと同様なリンクするような機能が必要かと。