

4.3 e! 介護プログラム実験

4.3 e!介護プログラム

e!介護プログラムは、高齢者とその家族の Quality of Life (QOL) 向上を目的としている。本実験では以下の3点を目標として実証実験を行う。

- 介護を受けるケア対象者の活動の活性化
- 家庭における介護の質の向上
- 介護する家族の行動自由度の向上

具体的には無線 LAN 環境、ブロードバンド網を IPv6 によってシームレスに結びつけると共に、暗号化と認証技術によって、介護を必要とする高齢者とその家族ならびにケアスタッフが安全にいつでもコミュニケーション可能な環境を提供する。特に、今日の老年介護が達成すべき最も大きな目標の一つであると考えられている、家庭における介護の質の向上の目的達成のための検討を行った結果、e!介護プログラムは

1. 専門家による介入を踏まえたケア対象者自身の活動の活性化
2. ケア専門家と本人・家族の間での情報共有の促進

という2つの目的を深めていくことが重要であると考えた。これらの2つは や の内容とは異なり、高齢者とその家族だけでなく、ケアを提供する専門家との協同が必要となるため、これを一つの独立したプログラムとして扱い、以下のとおり(A)(B)2つのプログラムに分かれて実証実験を行った。

(A) e-介護プログラム

e-介護プログラムは、以下の5つの機能を備えたシステム群を構築することによって、介護を必要とする高齢者の活動が活性化するか、また、より高度な介護を提供できるかを検証するプログラムである。

1. 常時接続環境における情報収集機構
2. 安全な通信路の実現
3. 高齢者の行動レベルを示し、元気に過ごしていることがわかる情報の収集
4. 高齢者がアテンションを必要としているかがわかる仕組み
5. 高齢者とその家族に対して介護予防のための情報や介護に必要な情報を提供し、家庭における介護の質を向上させる仕組み

(B) e-ケア情報セキュリティプログラム

e-ケア情報セキュリティプログラムは、以下の3つの機能を備えたシステム群を構築することで、介護が必要な高齢者を取りまく様々なケアスタッフおよび被介護者本人が、非介護者に関するプライバシー情報を安全に共有し、より高度なケアの提供が可能かを検証するためのプログラムである。

1. ケア対象者の健康や体調に関するプライバシー情報を、訪問したケアスタッフが迅速に取得できる機構
2. ケア対象者本人の承諾プロセスを経て、ケアスタッフが情報を取得できる機能
3. ケア対象者に関する情報へのアクセスにあたって、データを安全にやりとりするための機能

4.3A e-介護プログラム

4.3A e - 介護プログラム

4.3A.1 目的

高齢者とその家族の Quality of Life (QOL) 向上のための要素として、本実験では、下記 3 点の実現に絞って、実証実験を行った。

- (1) 介護を受けるケア対象者の活動の活性化
- (2) 家庭における介護の質の向上
- (3) 介護する家族の行動自由度の向上

4.3A.2 実験内容

4.3A.2.1 個別スケジュール

4.3A.2.1.1 予備調査

2002-9月	アンケート内容検討
2002-9-30	研究倫理委員会へ研究倫理審査申請書提出
2002-10-16	研究倫理委員会審査結果書受領（結果：「条件付承認」）
2002-11-1	研究倫理委員会へ研究倫理審査申請書修正提出
2002-11-6	研究倫理委員会承認通知書受領
2002-11月	発送打ち合わせ
2002-11月	アンケート送付
2002-12-6	アンケート回収締め切り（返送 226 通、回収率 75%）
2002-12月	ニーズのみ仮集計
2002-12月	データ入力
2003-1-15	単純集計終了

4.3A.2.1.2 モニター（C）による実証実験

2002-9-30	研究倫理委員会へ研究倫理審査申請書提出
2002-10-16	研究倫理委員会審査結果書受領（結果：「再申請」）
2002-11-29	研究倫理委員会へ研究倫理審査申請書再提出
2002-12-18	研究倫理委員会審査結果書受領（結果：「条件付承認」）
2002-12-23	研究倫理委員会へ研究倫理審査申請書修正提出
2002-12-26	研究倫理委員会承認通知受領
2002-12月	モニター募集開始
2003-1月	プログラム説明

(1) マルチメディアによる生活と介護に対する情報提供

コンテンツ作成「転倒予防」

2002-12月	シネビデオ、ビデオ内容打合せ
2002-12月	PT 岩上先生、依頼と相談
2002-12-17	運動プログラム打合せ
2003-1-8	シネビデオ、シナリオ検討、撮影打合せ
2003-1-17	ビデオ撮影
2003-1-19	ビデオ撮影
2003-1-27	編集チェック打ち合わせ
2003-2-4	スタジオ音入れ、最終チェック
2003-2-5～	編集終了
2003-2-10	配信開始

コンテンツ作成「料理レシピ」

2002-12月	栄養短大稲葉先生、食事ガイド相談
2002-12月	神先生、食事ガイド相談と依頼 FAX 等で食事献立を相談
2002-12-27	献立案1届く
2003-1-7	献立案2届く
2003-1-8	栄養短大稲葉先生、献立検討依頼
2003-1-17	食事撮影(神先生宅) - 1
2003-1-20	食事撮影(神先生宅) - 2
2003-1-21	食事撮影(神先生宅) - 3
2003-1-23	食事撮影(神先生宅) - 4
2003-1-24	食事撮影(神先生宅) - 5
2003-1-27	食事撮影(神先生宅) - 6
2003-1-24	撮影打ち合わせ
2003-1-28	編集終了
2003-2-10	配信開始

モニターによる情報受信

表 4.3A-1 情報受信の日程

期 間	開始前	3 週間	開始後
生活、介護に対する情報受信		2/10-3/1	
インタビュー	下記		下記
モニター	2/5		2/27
モニター	2/6		2/26
モニター	2/6		2/27
モニター	2/9		中止
モニター	2/10		2/26

(2) モニタリング

表 4.3A-2 モニタリングの日程

期 間	開始前	3 週間		
		1 週目	2 週目	3 週目
元気コール		2/9-3/1		
照度計センサー		2/9-3/1		
パッド・センサー		2/9-3/1		
テレビ会議システム		下記	下記	下記
インタビュー	下記		下記	下記
モニター	2/5	2/12	2/19	2/27
モニター	2/6	2/12	2/21	2/26
モニター	2/6	2/16	2/21	2/27
モニター	2/9	2/16	2/24	中止
モニター	2/10	なし	2/19	2/26

4.3A.2.2 今回の実証実験で目指す到達目標

目的を達成するために、無線 LAN、ブロードバンド網を IPv6 によってシームレスに結び、IPsec、及び認証技術を用いて、普遍的かつ安全なインターネットアクセス可能

な環境を構築し、安全にいつでもコミュニケーションできる環境を実現する。具体的には以下4つの手法を実現する。

- (1) ケア対象者の《活動レベル》を遠隔から把握可能とし、元気にすごしているかどうかを離れていても家族が把握できる。
- (2) ケアスタッフがそれを元に 個別ケアプログラム を提供可能にする。テレビ会議システムを使用し、ケアに関する情報提供を行った。
- (3) ケア対象者の《アテンションレベル》を遠隔から家族、ケアスタッフが迅速に把握可能にする。
- (4) 家族に対して《介助のための情報を提供》し、家庭における介助の質を向上させる。

4.3A.2.3 実証実験の実施内容詳細

4.3A.2.3.1 予備調査

ケア対象者 300 世帯にアンケート用紙を発送し、QOL に関する意識調査、介護サポートに関するニーズ調査を行った（別添資料 4.3A-11）。

調査に先立ち、慶應義塾大学看護医療学部倫理審査を申請し、承諾となった（別添資料 4.3A-1、2）。

4.3A.2.3.2. モニター（C）による実証実験

上記目的としたそれぞれのアプリケーションを開発した。モニター5家族を募り、4アプリケーションを利用した生活を継続した後、QOL 向上に対する効果を測定した。

調査に先立ち、慶應義塾大学看護医療学部倫理審査を申請し、承諾となった（別添資料 4.3A-3 から 7）。また、モニターおよびご家族に対し、事前にプログラム説明を行っている（別添資料 4.3A-8）。

(1) 実験参加者

モニター（C）：ベッドにいたることが多いがトイレには歩いていける程度のケア対象者（介護保険における要支援、または、要介護1、2の者）5名

モニター家族（1家族2名程度 × 5家族 = 10名程度）

(2) 4つのアプリケーション

IPv6-IAF 装置

体調などに関する3種類のメッセージを家族へ送るための装置。一日に一回以上使用することを依頼する。

IPv6 ベッドパッド

薄いパッド・センサーを、ベッドまたはふとんの下に敷いて、就寝する。モニターの心拍数や呼吸数などのデータを伝える。

IPv6 照度計

モニターの部屋に設置する。その部屋の明るさが伝達され、就寝や起床のパターンを把握できる。

パソコン(テレビ会議システム、マルチメディアによる生活と介護に対する情報受信システム)

テレビ会議システムでは、モニターの自宅とe-ケア・スタジオを結び、双方向コミュニケーションを行う。また、マルチメディアによる生活と介護に対する情報受信システムでは、プログラム実施期間中、生活、介護に役立つ一般的な情報を、好きな時間に受信することができる。



図 4.3A-1 IPv6- IAF 機器



図 4.3A-2 モニター宅に設置された IPv6 照度計ノード



図 4.3A-3 IPv6 ベッドパッドのパッドセンサー



図 4.3A-4 テレビ会議システムによる双方向コミュニケーション
(モニター側画面は、プライバシー保護の処理がしてあります)

(3) 実験内容

常時接続性と情報収集

家族とケアスタッフの活動を妨げないよう、IPv6 通信網によってケア対象者の周囲に設置された機器から得られた情報を任意のタイミングにおいてインターネット経由で収集できるかどうか検証した。

安全な通信路

ケア対象者の周囲に設置されたそれぞれの機器が不正に利用されないために、それぞれ通信路の任意の部分でその内容を観察し、情報の内容が解読できないことを検証した。

行動レベルを示す（元気にすごしていることがわかる）情報

IPv6 ベットパッド、IPv6 照度計の 2 つの情報源から常に状態を収集し、家族、及びケアスタッフによってモニター可能とした。提案できるような情報として利用することができることを検証した。その際、ケアスタッフには、半年以上の長期にわたるデータを保存することとし、個別指導ができるレベルの情報収集を可能とした。テレビ会議システムにより、ケア情報を提供した。

アテンションを必要としているかどうか分かる仕組み

移動可能な非 PC 型端末によるボタン動作による IPv6-IAF 装置を実現し、家族、及びケアスタッフに対する呼びかけを可能とし、その際、いくつかの緊急度レベルを表現できるようにした。動作は、寝たまま行うことができるような装置を提供した。

家族に対して《介助のための情報を提供》し、家庭における介助の質を向上させた。提供するコンテンツの内容は、予備調査における希望順位の高い者から選択した。

(4) 評価方法

任意のタイミングで収集された情報を確認し、常時更新されているかどうかを判断した。

任意の箇所でパケットの内容を可視化するソフトウェアを用いて、ケア対象者の周囲に設置されている機器から送信されたパケットを解析し、内容を判別できるかどうか判断した。

本人の活動が活性化したかどうか実験期間を通したモニター情報により判断した。

本人の一人であることに対する安心感が向上したかどうか、ヒアリング・アンケートにより判断した。

家族がケア対象者を一人にしておくことに対する安心感が向上したかどうか、ヒアリング・アンケートにより判断した。

本人の安心感を向上させる手法として役に立ったかについてアクセス数の分析、及びヒアリングで評価した。

家族の安心感を向上させる手法として役に立ったかについてアクセス数の分析、及びヒアリングで評価した。

ケア対象者の精神状態を把握する手法としては、うつ尺度と不安尺度を用い、ならびに生活満足度スケールを併用した。うつ尺度、生活満足度スケールとして、「PGC モラルスケール」、不安尺度として、「新版 STAI」を使用した。

効果の測定は、これらの尺度による精神状態評価の変化を、モニタリング開始前、中間期、開始後で比較した。

(5) 家庭における介護の質を向上させるために、家族に対して《介護のための情報を提供》した。提供するコンテンツの内容は、予備調査結果から、要支援者本人とその家族の両方から情報提供の希望が高かった「運動」と「食事」を選択した。具体的な内容は以下に示す。

ア．転倒予防ビデオ

高齢者の転倒は、骨折や寝たきりの大きな原因となっている。予備調査では、8割の人が行動範囲を狭くなったと感じ、転倒経験者も4割以上あったことから、筋力や体力が低下しつつある対象者に対し、安全な環境づくりと転ばない体づくりのために、4編のビデオを作成した（図 4.3A-6～10）。

- ・解説編(10分)：転倒の原因や危険性について理解する
- ・チェック編(13分)：転倒の危険因子をチェックして、転ばないための工夫をする
- ・トレーニング編(8分)：寝た姿勢で行う体操の紹介
- ・トレーニング編(12分)：いすなどに腰掛けて行う体操の紹介



図 4.3A-5 マルチメディアによる生活と介護に対する情報提供のホームページ



図 4A-6 転倒予防に関する情報提供 (ビデオ「高齢者と転倒」)



図 4.3A-7 ビデオ「高齢者と転倒」トレーニング編(1) 床に寝て行う体操の一場面



図 4.3A-8 ビデオ「高齢者と転倒」トレーニング編(1) 床に寝て行う体操の一場面



図 4.3A-9 ビデオ「高齢者と転倒」トレーニング編(2) 腰かけて行う体操の一場面



図 4.3A-10 ビデオ「高齢者と転倒」トレーニング編(2) 腰かけて行う体操の一場面

イ. 食事ガイド

予備調査では、一人暮らし高齢者が 35%以上を占め、食事量の減少や歯の問題、買い物不自由さなどがあることが示された。高齢者の身体、生活条件に適した食事メニューや情報を提供するために、以下の構成によるデータベースを作成した（図 4.3A-11～13）。

- ・毎食のメニュー：簡単に作れるバランス食を、朝食・昼食・夕食各 7 日分紹介
- ・工夫の一品：減塩、カルシウム・鉄分を摂る、冷凍食品の活用など、献立の工夫を紹介
- ・食事情報：食事の相談や宅配など、知っておくと便利な情報を紹介（藤沢保健福祉事務所のガイドにリンク）

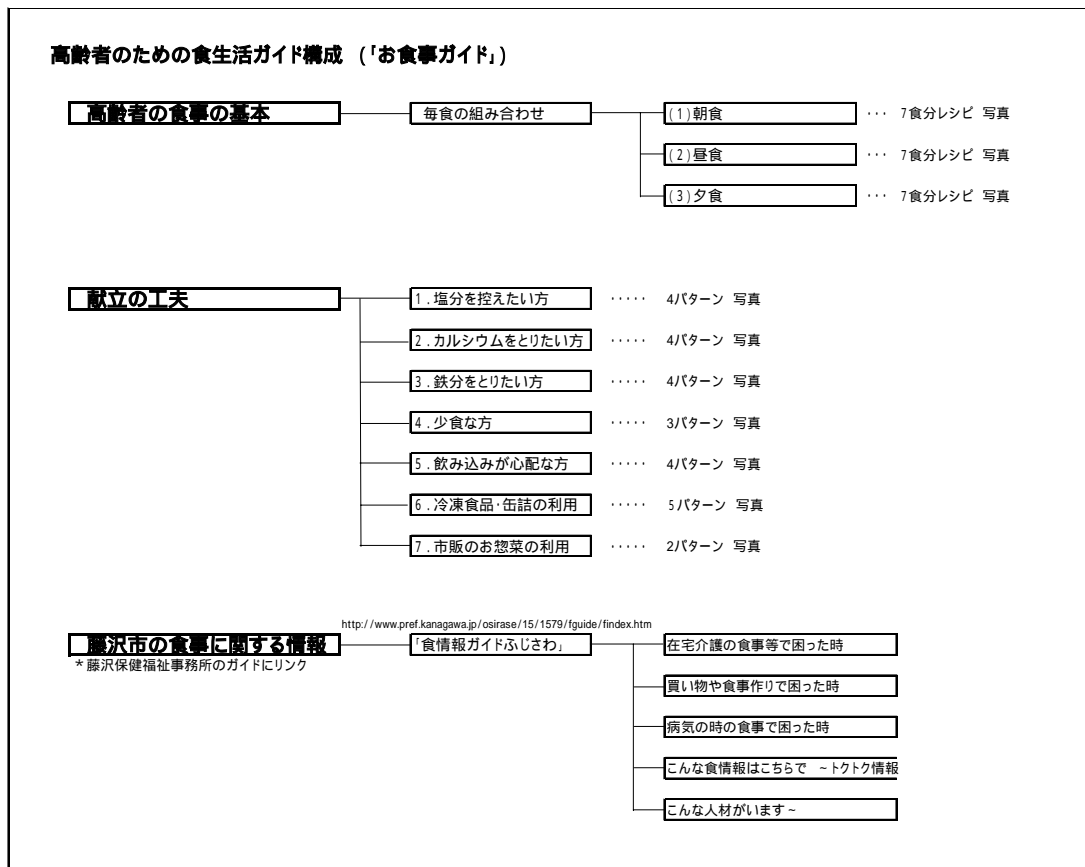


図 4.3A-11 高齢者の食事・献立に関する情報提供（お食事ガイド）の構成

e-care town project - Microsoft Internet Explorer

ファイル(E) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(T) ヘルプ(H)

アドレス(D) http://www.e-care-project.jp/ecare/kaigo/cooking/ 移動

e-CARE **e-ケアタウンふじさわ**
Fujisawa

e-ケアタウンプロジェクト e-市民健康講座 e-専門家スキルアップ講座 e-介護プログラム 問い合わせ

e-介護プログラム

お食事ガイド
美味しいよこび

ご高齢の方向きの簡単でおいしいメニューが満載！
朝昼晩の献立と、減塩や少食の方のためのメニューもあります。
気軽にお試しください。

[藤沢市の食情報もご利用ください](#)

朝の献立 **昼の献立** **夜の献立**

工夫の一品

- 塩分を抑えたい
- カルシウムを取りたい
- 鉄分を取りたい
- 缶詰を利用
- 冷凍食品を利用
- レトルトを利用
- 市販のお惣菜を利用して
- 小食の人のために
- 飲み込みが心配な人のために

※ 献立・料理／神みよ子、撮影／杉田賢治

図 4.3A-12 高齢者の食事・献立に関する情報提供（お食事ガイド）



図 4.3A-13 高齢者の食事・献立に関する情報提供（お食事ガイド）

また、モニター向けにプログラム使用方法の具体的な説明書を作成した（別添資料 4.3-A10）。

4.3A.2.3.3 実証実験環境のネットワーク構成・仕様

上記目的を達成するため、2005年の日本のインターネット環境を想定し、図4.3A-14のようなネットワークをモニター宅に設置した。4つのアプリケーションはすべてこのネットワークを介して、e!ケア・スタジオに設置された活動レベル情報管理サーバなどにアクセスする。

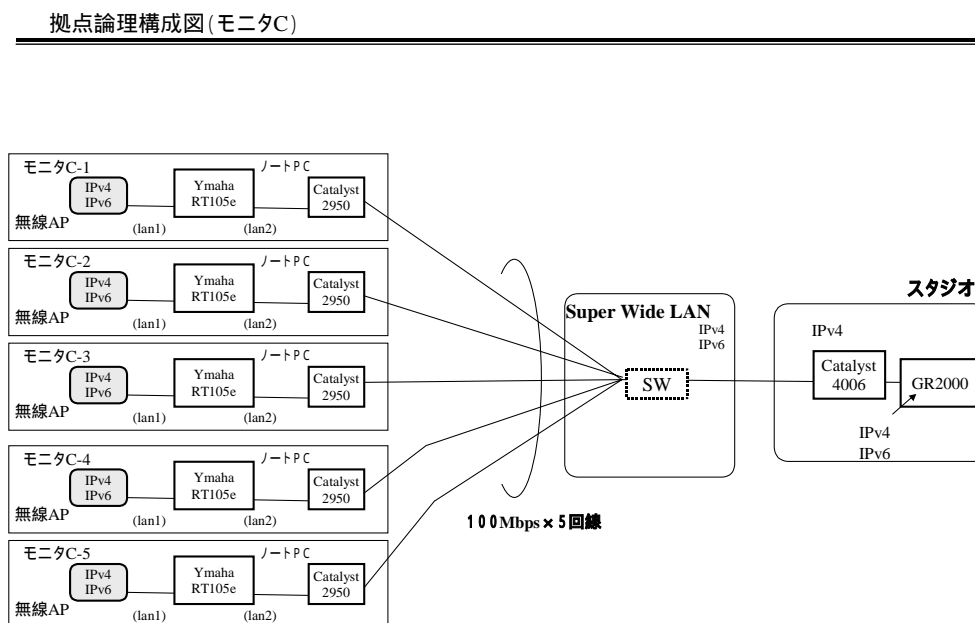


図 4.3A-14 モニターC 向け実証実験ネットワーク論理構成図

モニター宅と e!ケア・スタジオを結ぶ回線は、NTT 東日本のスーパーワイド LAN(100Mbps)を利用し、すべてのモニター宅とレイヤ2でフラットに接続されている。これは、マルチキャスト通信を行う際にスタジオ内の上位スイッチ(Cisco 社 Catalyst4006) および上位ルータ(日立 GR2000-2B)による制御を行うための構成である。それに伴い、モニター宅内にはマルチキャスト対応スイッチを設置し、スーパーワイド LAN を直収している。IPv6 対応ルータ(ヤマハ RT-105e)と情報表示用 PC (NEC VersaPro)はこのスイッチに直接接続されている。また、無線 LAN アクセスポイントは IPv6 対応ルータの lan1 側(下流側)に設置されている。4つのアプリケーションはすべてこの無線 LAN アクセスポイント経由で e!ケア・スタジオにアクセスすることになる。以下はモニターC宅に設置された通信機器の一覧である。

表 4.3A-1 モニター (C) 宅設置通信機器一覧

マルチキャスト対応スイッチ	Cisco Systems	Catalyst 2950
IPv6 対応ルータ	ヤマハ	RT-105e
無線 LAN アクセスポイント	メルコ	Air Station Pro
情報表示用 PC	NEC	Versa Pro
100Mbps 光ファイバ回線	NTT 東日本	スーパーワイド LAN サービス

4.3A.2.3.4 IPv6- IAF 機器ハードウェア仕様

(1) 全体ブロック図

以下に、IAF 端末のブロック図を記す。

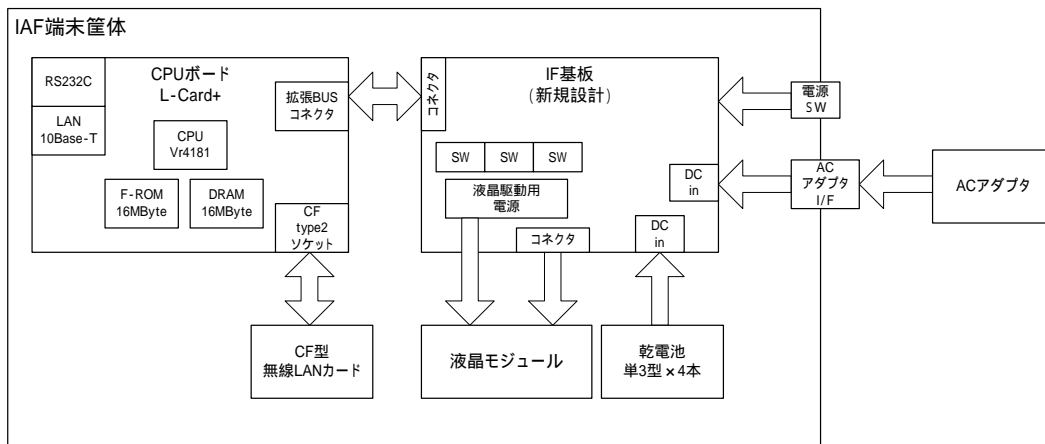


図 4.3A-15 IAF 端末ブロック図

(2) 構成/機能一覧

以下に、IAF 端末の全体構成を記す。

表 4.3A-2 IAF 全体構成とモジュール

モジュール名	規格	メーカー	個数	備考
本体	IAF 端末筐体	富士ソフト ABC(株)	1	
CPU ボード	LC+1616V02	レーザーファイブ	1	
無線 LAN カード	WLUI-CF-S11G	BUFFALO	1	

IF 基板	IF 基板	(株)OA 研究所	1	
液晶モジュール	ILM-1252B	インテグラル電子	1	
電池 BOX	電池 BOX 用ハーネス	富士ソフト ABC(株)	1	
電源 SW	電源 SW 用ハーネス	富士ソフト ABC(株)	1	
AC アダプタ I/F	AC アダプタ	富士ソフト ABC(株)	1	
AC アダプタ	AC アダプタ	富士ソフト ABC(株)	1	

CPU ボード(既製品)

CPU ボードは、レーザーファイブ製の LC+1616V02 を使用する。

無線 LAN カード(既製品)

無線 LAN カードは、BUFFALO 製の WLU1-CF-S11G を使用する。

IF 基板

IF 基板は、以下の機能を持つ。

主電源(AC アダプタまたは、単 3 電池 4 つ)より 5V と 3.3 を生成し、CPU ボードと液晶モジュールに供給する。

SW の入力を CPU ボードに出力する。

CPU ボードから出力された制御信号、データを LCD へ出力する。

電源の入力状況を LED で点灯する。

液晶モジュール((既製品)

液晶モジュールは、インテグラル電子製の ILM-1252B を使用する。詳細は、ILM-1252B 取り扱い説明書を参照のこと。

電池 BOX

IAF 端末に主電源(6.4V)を供給する。

電源スイッチ

主電源の ON/OFF を切り替え用。

AC アダプタ I/F

AC アダプタから供給された電源を IF 基板に接続するためのハーネス。

AC アダプタ

AC アダプタは、IAF 端末に主電源(5V 2.4A)を供給する。

(3) 詳細説明

IF 基板について、詳細を以下に記す。

表 4.3A-3 インターフェイス (I/F) 仕様

項目		容量/定格
入力装置		プッシュスイッチ 3 個
表示装置	デバック用	LED(発光色：赤) 6 個
	電源用	LED(発光色：緑) 1 個
インターフェイス	CPU I/F	128bit
	LCD I/F	15bit
	LCD バックライト	2bit
	電池 I/F	2bit
	AC アダプタ I/F	2bit
	電源 SW I/F	2bit
入力電圧		+6.4V(DC)
		+5.0V(DC)
外形寸法		105mm × 70mm

以下に各機能に対する、詳細を記す。

IF 部

CPU 基板と LCD を I/F する。以下に接続内容を記す。

No	Pin Name(VR4181)	In/Out	接続先	備考
3-1	VPBIAS/VPGPIO0	0	LCD(VLED ctrl)	
3-2	#RESET	0	LCD(RESET)	
3-3	#ROMCS1/GPIO23	0	LCD(CS)	
3-4	#MEMRD	0	LCD(RD)	
3-5	#MEMWR	0	LCD(WR)	
3-6	GPIO6	0	LCD(RS)	
3-7	D7	I/O	LCD(D7)	
3-8	D6	I/O	LCD(D6)	
3-9	D5	I/O	LCD(D5)	
3-10	D4	I/O	LCD(D4)	
3-11	D3	I/O	LCD(D3)	
3-12	D2	I/O	LCD(D2)	
3-13	D1	I/O	LCD(D1)	
3-14	D0	I/O	LCD(D0)	

表 4.3A-4 LCD 接続内容一覧

スイッチ部

スイッチはユーザ用に 3 個使用。CPU の GPIO に接続し、通常時 High、スイッチを押

したとき LOW を出力する。以下に、SW と CPU の接続内容を記す。

表 4.3A-5 スイッチ・CPU 接続一覧

No	Pin Name(VR4181)	In/Out	接続先	備考
2-1	GPIO5/DCD2#	I	SW-3	
2-2	GPIO1/S0	I	SW-2	
2-3	GPIO0/SI	I	SW-1	

LED 部

デバック用と電源用に LED がある。以下に、詳細を記す。

デバック LED

デバック LED は、ROHM 製の SML-210VT の使用を想定しています。デバック LED は、通常基板に未実装ですが基板に LED を実装することで使用が可能となります。CPU の GPIO に接続し、CPU から LED に対し High を出力すると点灯、Low を出力すると消灯します。

以下に、デバック LED と CPU の接続内容を記します。

表 4.3A-6 デバック LED と CPU の接続一覧

No	Pin Name(VR4181)	In/Out	接続先	備考
1-1	GPIO15/FPD7/CD2#	0	LED1	GREEN
1-2	GPIO14/FPD6/CD1#	0	LED2	GREEN
1-3	GPIO13/FPD5	0	LED3	GREEN
1-4	GPIO12/FPD4	0	LED4	GREEN
1-6	GPIO24/ROMCS2#	0	LED5	GREEN

電源 LED

電源 LED は、ROHM 製の SPR-54MVW を使用。IF 基板に主電源が供給され IF 基板内で+5V が生成された時点灯(点灯色：緑)する。

インターフェイス部

以下に、IF 基板上のコネクタと用途について記す。各コネクタに対するハーネスについては、ハーネス図面を参照。

表 4.3A-7 コネクタ接続一覧

コネクタ番号	コネクタ名	個数	用途
CN5、6	CPU I/F コネクタ	2 個	CPU 基板接続用
C N1	LCD I/F コネクタ	1 個	LCD ユニットバス接続用
CN2	LCD バックライト用コネクタ	1 個	LCD ユニットバックライト用
CN3	電池 I/F コネクタ	1 個	電池 BOX 接続用
CN4	AC アダプタ I/F コネクタ	1 個	AC アダプタ接続用
CN7	電源 SW I/F コネクタ	1 個	電源 SW 接続用

以下に各コネクタの詳細を記す。

CN5 CPU I/F コネクタ

CPU I/F コネクタは、CPU 基板と IF 基板をインターフェイスする。使用するコネクタは、京セラエルコ製の 245015064105 を使用する。以下に、端子表を記す。

表 4.3A-8 ピン配置および接続一覧

Pin No.	Pin Name	In/Out	Pin No.	Pin Name	In/Out
1	GND	-	33	#UBE/M	NC
2	GND	-	34	IORDY	NC
3	MPOWER	NC	35	FPD7/GPI015	I
4	#CF_DEN	NC	36	FPD6/GPI014	I
5	IRDIN	NC	37	FPD5/GPI013	I
6	IRDOUT	NC	38	FPD4/GPI012	I
7	#PCS1/GPI011	NC	39	GND	-
8	#CD1	NC	40	GND	-
9	#CD2	NC	41	FPD3	NC
10	GPI08(LED5)	NC	42	FPD2	NC

11	GPI07(Reserved)注1	NC	43	FPD1	NC
12	GPI06	I	44	FPD0	NC
13	GND	-	45	TPX1	NC
14	GND	-	46	TPX0	NC
15	GPI05	O	47	TPY1	NC
16	GPI04(Reserved)注2	NC	48	TPY0	NC
17	#PCSO	NC	49	GND	NC
18	GPI02(LED6)	NC	50	GND	NC
19	GPI01	O	51	ADIN1	NC
20	GPI00	O	52	ADIN0	O
21	GND	-	53	ADIN2	NC
22	GND	-	54	AUDIOIN	NC
23	VPLCD/VPGPIO1	NC	55	AUDIOOUT	NC
24	VPBIAS/VPGPIO0	O	56	(N.C)	NC
25	SHCLK/#LCDCS	I	57	#IOCS16/GPI019	NC
26	LOCLK/#MEMCS16	NC	58	#RESET	I
27	FLM	NC	59	+5V	O
28	POWER ON	NC	60	+5V	O
29	GND	-	61	+5V	O
30	GND	-	62	+5V	O
31	#IORD	NC	63	GND	-
32	#IOWR	NC	64	GND	-

CN6 CPU I/F コネクタ

CPU I/F コネクタは、CPU 基板と IF 基板をインターフェイスする。使用するコネクタは、京セラエルコ製の 245015064105 を使用する。以下に、端子表を記す。

表 4.3A-9 CPU I/F コネクタとピン配置一覧

Pin No.	Pin Name	In/Out	Pin No.	Pin Name	In/Out
1	GND	-	33	D13	NC
2	GND	-	34	D12	NC
3	ADD21	NC	35	D11	NC
4	ADD20	NC	36	D10	NC

5	ADD19	NC	37	D9	NC
6	ADD18	NC	38	D8	NC
7	ADD17	NC	39	GND	-
8	ADD16	NC	40	GND	-
9	ADD15	NC	41	D7	I
10	ADD14	NC	42	D6	I
11	ADD13	NC	43	D5	I
12	ADD12	NC	44	D4	I
13	GND	-	45	D3	I
14	GND	-	46	D2	I
15	ADD11	NC	47	D1	I
16	ADD10	NC	48	D0	I
17	ADD9	NC	49	GND	-
18	ADD8	NC	50	GND	-
19	ADD7	NC	51	(N.C)	NC
20	ADD6	NC	52	(N.C)	NC
21	GND	-	53	#MEMRD	I
22	GND	-	54	#MEMWR	I
23	ADD5	NC	55	SYSDIR	NC
24	ADD4	NC	56	#SYSEN	NC
25	ADD3	NC	57	GPIO22/#ROMCS0	NC
26	ADD2	NC	58	GPIO23/#ROMCS1	I
27	ADD1	NC	59	GPIO24/#ROMCS2	I
28	ADD0	NC	60	#ROMCS3	I
29	GND	-	61	RIH*	NC
30	GND	-	62	RCS*	NC
31	D15	NC	63	GND	NC
32	D14	NC	64	GND	-

CN1 LCD I/F コネクタ

LCD I/F コネクタは、LCD ユニットと IF 基板をインターフェイスする。使用するコネクタは、日本航空電子製の IL-S-15P-S2T2-EF を使用する。以下に、端子表を記す。

表 4.3A-10 LCD I/F コネクタ、ピン配置一覧

Pin No.	Pin Name	In/Out
1	VCC	-
2	GND	-
3	RESET	0
4	RW/SDA/RD	0
5	RS	0
6	E/SCL/WR	0
7	CS	0
8	DB0	0
9	DB1	0
10	DB2	0
11	DB3	0
12	DB4	0
13	DB5	0
14	DB6	0
15	DB7	0

CN2 LCD バックライト用コネクタ

LCD バックライト用コネクタは、LCD ユニットと IF 基板をインターフェイスする。使用するコネクタは、日本航空電子製の IL-G-3P-S3T2-SA を使用する。以下に、端子表を記す。

表 4.3A-11 LCD バックライト用コネクタ接続一覧

Pin No.	Pin Name	In/Out
1	VLED	0
2	GND	-
3	NC	NC

CN3 電池 I/F コネクタ

電池 I/F コネクタは、電池から IF 基板の主電源供給を I/F する。使用するコネクタは、日本航空電子製の IL-G-2P-S3T2-SA を使用する。

表 4.3A-12 電池 I/F コネクタ配置一覧

Pin No.	Pin Name	In/Out
1	BAT	I
2	GND	-

CN4 ACアダプタ I/F コネクタ

ACアダプタ I/F コネクタは、ACアダプタから IF基板の主電源供給を I/Fする。使用するコネクタは、日本航空電子製の IL-S-3P-S2T2-EF を使用する。

表 4.3A-13 ACアダプタ I/F コネクタ一覧

Pin No.	Pin Name	In/Out
1	ADP_VIN	I
2	GND	-
3	NC	NC

CN7 電源 SW I/F コネクタ

電源 SW I/F コネクタは、電源 SW と IF基板を I/Fする。使用するコネクタは、日本航空電子製の IL-S-2P-S2T2-EF を使用する。

表 4.3A-14 電源 SW I/F コネクタ一覧

Pin No.	Pin Name	In/Out
1	BAT_IN	O
2	VIN	I

電源部

電池(単三電池×4本)もしくは、ACアダプタ(+5V、2.4A出力)が供給される。ただし、電池、ACアダプタ両方共入力がある際はACアダプタを優先的に接続する。

電源のON/OFFは、IAF 端末筐体の電源スイッチにて切り替えることができる。

IF基板内では主電源を用いて+5V、+3.3を生成し、LCDに対し+5.0V、CPUに主電源を供給する。以下に、電源系統図を記す。

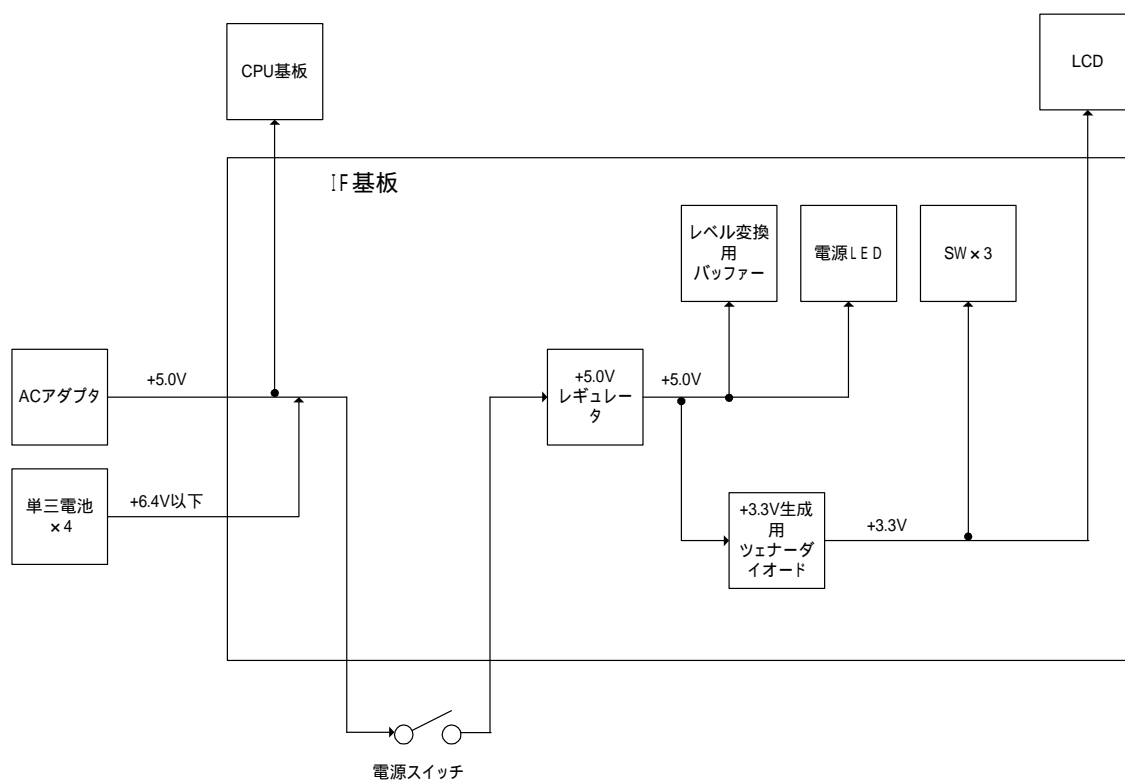


図 4.3A-16 電源系統図

(4) IAF 接続図

以下にハーネス接続図を記す。

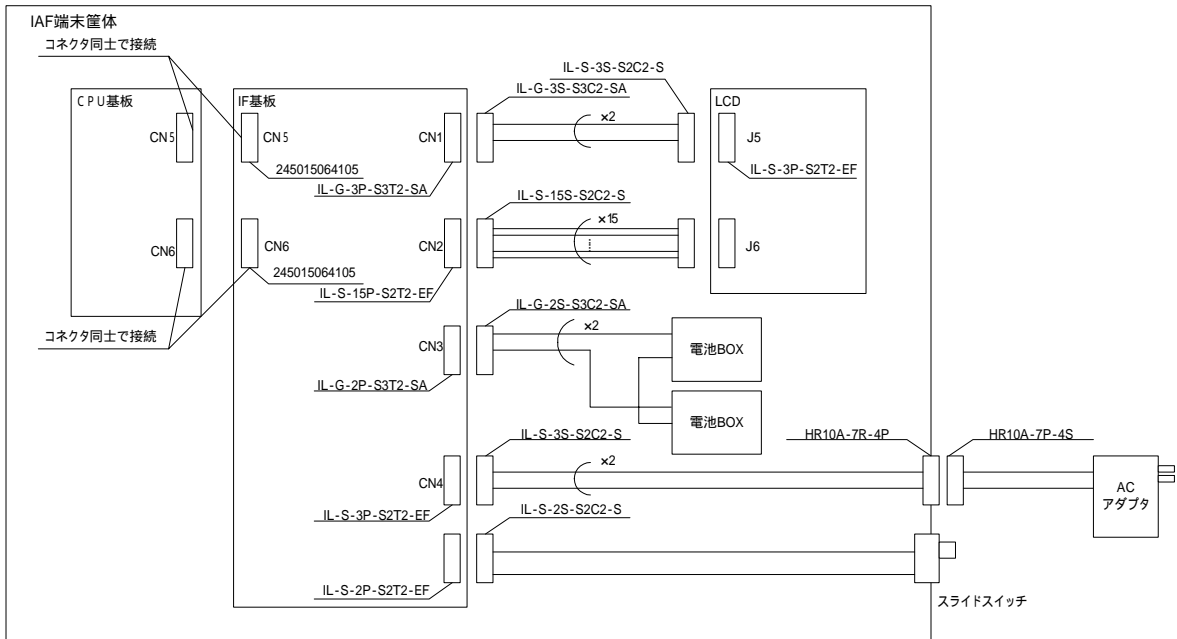


図 4.3A-17 ハーネス接続図

4.3A.2.3.5 IPv6-IAF ソフトウェア

(5) IPv6-IAF 機器プロセス構成図

以下に、IPv6-IAF 機器（以下、IAF 端末）のプロセス構成図を示す。

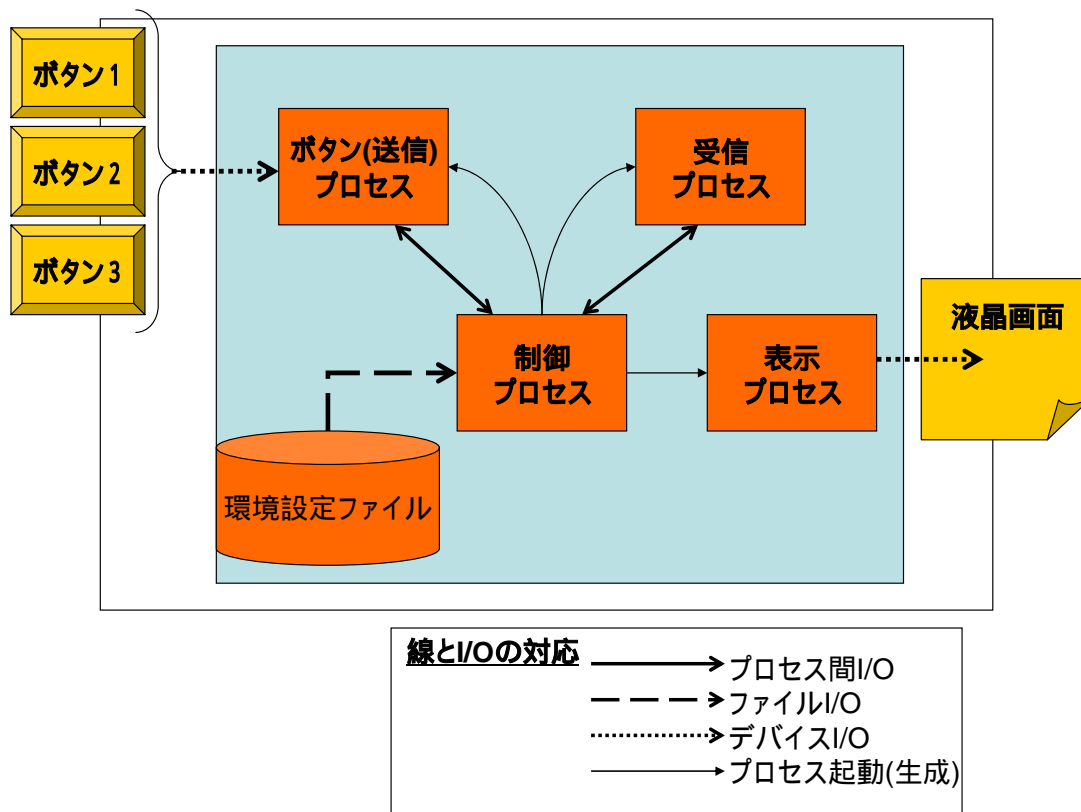


図 4.3A-18 IPv6-IAF 機器 ソフトウェアプロセス構成図

(6) プロセス解説

制御プロセス

- ・全プロセスの起動及び環境の設定を行う。
- ・サーバから、ソケット通信により IAF 端末の動作情報（以下、IAF 端末情報）を取得する。
- ・液晶画面、IAF 端末情報、共通リソースへのアクセス管理を行う。

ボタン（送信）プロセス

- ・各ボタンの押下検出を行い、該当メッセージをメールにてサーバへ送信する。
(メール送信の際には IPv6/IPsec 上で、SMTP を利用する)
- ・押下ボタンに該当するメッセージの画面表示を、制御プロセスに依頼する。送信異常の場合は、その旨を画面に表示させる（電波状態、サーバの運用状態により表示メッセージを変える）。

受信プロセス

- ・定期ポーリングにて、メールサーバからメールを受信する。
(メール受信の際には IPv6/IPsec 上で、POP3 を利用する。POP3 サーバへのログイン

はユーザー名/パスワード認証で行う。)

通常のポーリング周期は5分間隔、ボタン押下によるメール送信後5分間は15秒間隔とする(ポーリング周期に関する値は環境設定ファイルで変更可能)。

- ・メッセージメールを受信した場合は、メッセージの画面表示を制御プロセスに依頼する。
- ・ボタン情報の更新指示メールを受信した場合は、IAF 端末内のボタン情報を更新する。
- ・メールサーバ内に複数のメールが存在する場合は、以下の動作を行う。

表 4.3A-15 サーバ内のメール件数

メール種別	1件	複数件
メッセージメール	該当メッセージを表示	最新メッセージのみ表示
ボタン情報更新メール	該当更新情報を適用	最新の更新情報のみ適用

- ・通信異常によりメールの受信に失敗した場合は、その旨を画面に表示する(電波状態、サーバの運用状態により表示メッセージを変える)。

表示プロセス

- ・制御プロセスからの液晶画面への表示依頼を実行する。
- ・一度に表示しきれない文字を表示する場合は、本プロセスにて自動でスクロールさせる。

(7) 機能フロー

以下に I A F 端末で実現される各機能の処理の流れを示す。

起動処理時

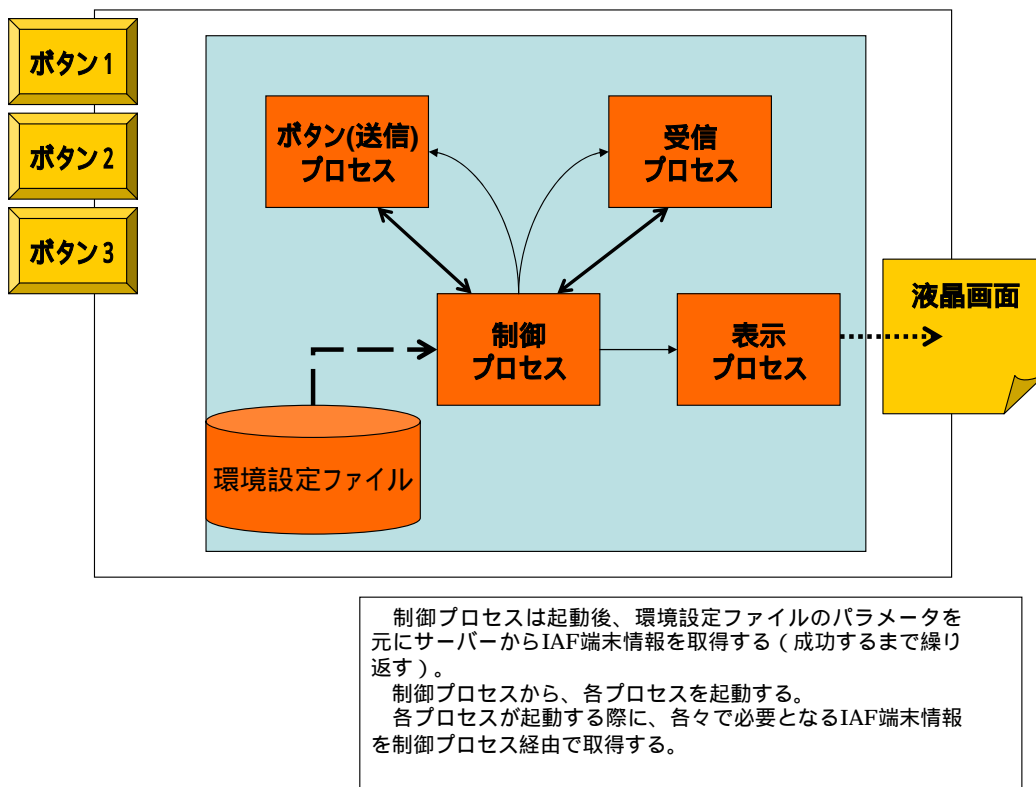
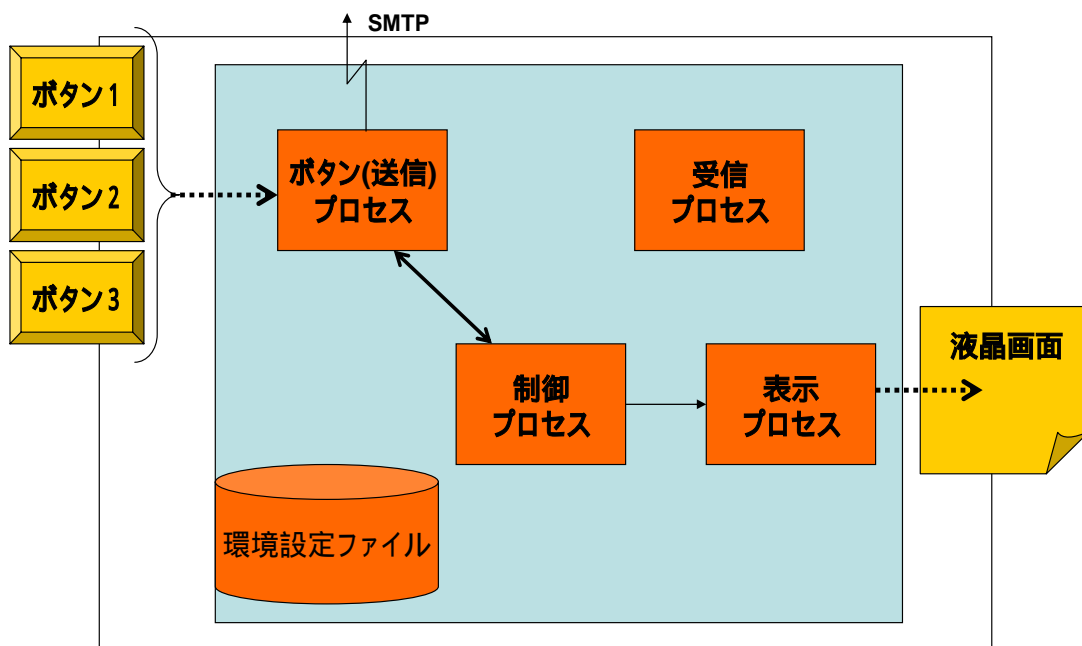


図 4.3A-19 I A F 起動処理時

- ア. 制御プロセスは起動後、環境設定ファイルのパラメータを元にサーバから IAF 端末情報を取得する（成功するまで繰り返す）。
- イ. 制御プロセスから、各プロセスを起動する。
- ウ. 各プロセスが起動する際に、各々で必要となる IAF 端末情報を制御プロセス経由で取得する。

ボタン押下時



ボタン（送信）プロセスにて、ボタン押下を検出する。
押下ボタンに該当するメッセージの情報を、制御プロセスから取得する。
取得したボタン情報を元にメールを作成し、サーバーへ送信する。
。押下ボタンに該当するメッセージを、液晶画面に表示させる。送信に失敗した場合は、その旨を液晶画面に表示させる。

図 4.3A-20 ボタン押下時

- ア. ボタン（送信）プロセスにて、ボタン押下を検出する。
- イ. 押下ボタンに該当するメッセージの情報を、制御プロセスから取得する。
- ウ. 取得したボタン情報を元にメールを作成し、サーバへ送信する。
- エ. 押下ボタンに該当するメッセージを、液晶画面に表示させる。送信に失敗した場合は、その旨を液晶画面に表示させる。

メッセージメール受信時

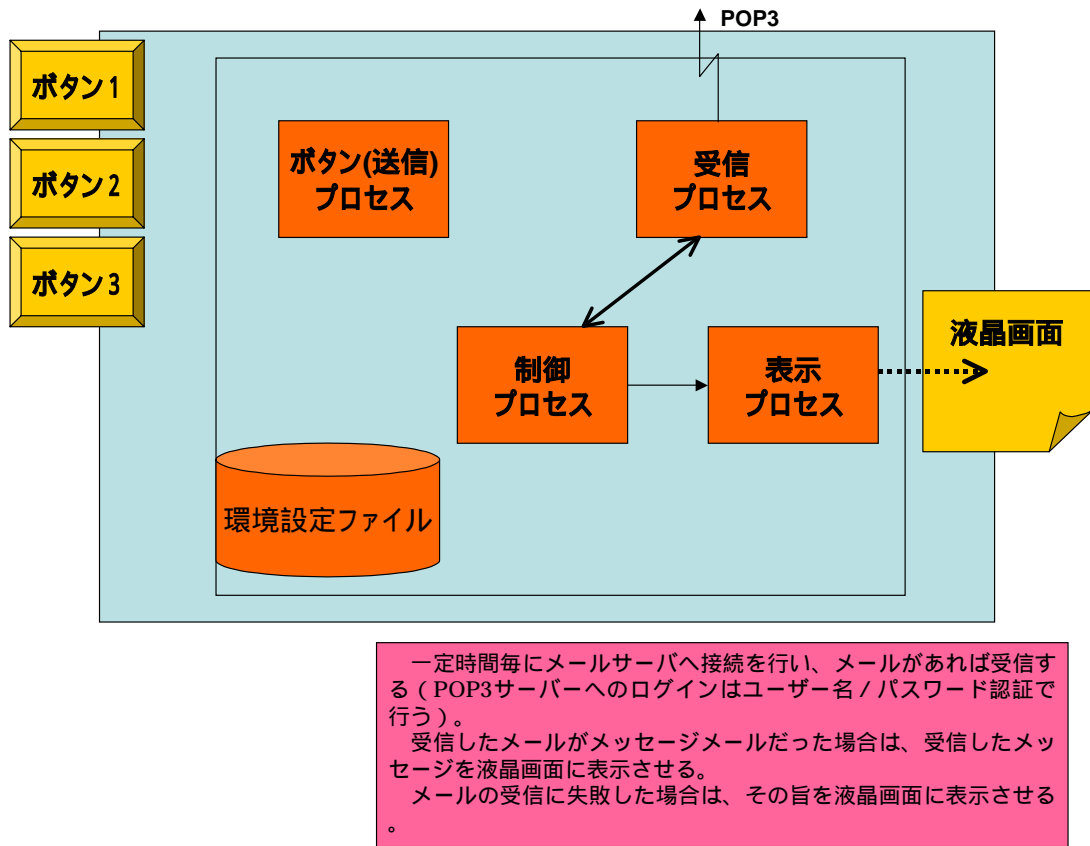


図 4.2-21 メッセージメール受信時

- ア. 一定時間毎にメールサーバへ接続を行い、メールがあれば受信する（POP3サーバへのログインはユーザー名/パスワード認証で行う）。
- イ. 受信したメールがメッセージメールだった場合は、受信したメッセージを液晶画面に表示させる。
- ウ. メール受信に失敗した場合は、その旨を液晶画面に表示させる。

ボタン情報更新メール受信時

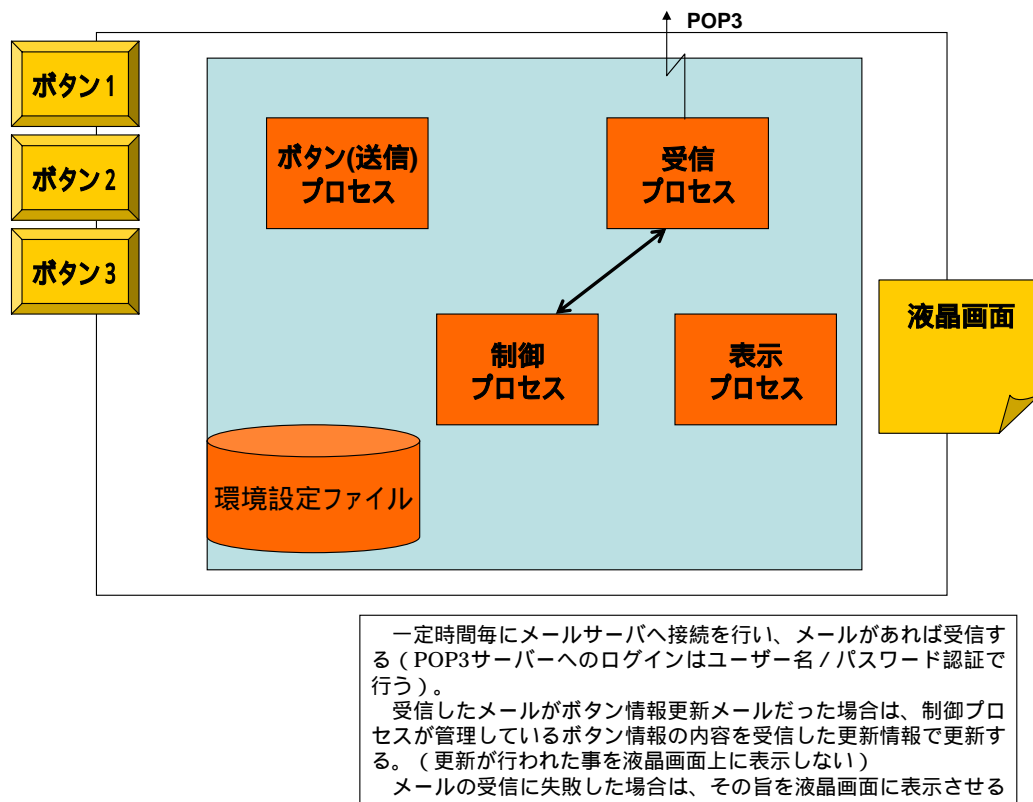


図 4.3A-22 ボタン情報更新メール受信時

- ア. 一定時間毎にメールサーバへ接続を行い、メールがあれば受信する（POP3サーバへのログインはユーザー名/パスワード認証で行う）
- イ. 受信したメールがボタン情報更新メールだった場合は、制御プロセスが管理しているボタン情報の内容を受信した更新情報で更新する。
- ウ. （更新が行われた事を液晶画面上に表示しない）
- エ. メールを受信に失敗した場合は、その旨を液晶画面に表示させる。

(8) 設定ファイル

IAF 端末は以下に示す設定ファイルが存在する。

環境設定ファイル

ファイル名 : /etc/iaf/iafpara.conf

環境設定ファイルには、IAF 端末情報の取得を行うサーバの IP アドレス / ポート番号、IAF 端末の端末番号、無線 LAN の設定等の情報が格納される。

本ファイルの更新は、以下のように行われる。

- ・管理者によって PC 上で作成したものを、L-Card 上に書き込む。

表 3.1 に、本ファイルで設定される項目を示す。

また、本ファイルはテキスト形式でフォーマットは、

環境設定ファイル内項目名=設定値

となっている。

表 4.3A-16 環境設定ファイル

項目名	説明	環境設定 ファイル 内項目名	備考
IAF 端末情報取得用サーバ IP アドレス	IAF 端末起動時に、IAF 端末情報を取得するためのサーバの IP アドレス	srv_addr	数値
IAF 端末情報取得用サーバポート番号	IAF 端末情報を取得するとき使用するサーバのポート番号	srv_port_ no	数値
IAF 端末番号	IAF 端末毎に固有の番号	iafno	数値
無線 LAN の ESSID	IAF 端末が使用する無線 LAN の ESSID	essid	文字列
無線 LAN のチャンネル番号	IAF 端末が使用する無線 LAN のチャンネル番号	chno	数値
IAF 端末ホスト名	IAF 端末のホスト名	hostname	文字列
通常時のメール受信周期	通常時にメール受信を行う周期。単位は秒	mailarm	数値
ボタン押下後のメール受信周期	ボタン押下後にメール受信を行う周期。単位は秒	smailarm	数値
ボタン押下後の受信周期で処理する時間	ボタン押下後のメール受信周期で処理を行う時間。この時間が経過すると通常時のメール受信周期に戻る。単位は秒	tmailarm	数値

メッセージファイル

ファイル名 : /etc/iaf/conn_ini.txt

/etc/iaf/denpa_ini.txt
 /etc/iaf/conn_rcv.txt
 /etc/iaf/denpa_rcv.txt
 /etc/iaf/conn_snd.txt
 /etc/iaf/denpa_snd.txt

メッセージファイルには、IAF 端末の通信処理(初期情報取得、メール送信、
 メール受信)で異常が発生した場合に液晶画面に表示する文字列を設定する。
 EUC コードで全角のみで 100 文字まで設定可能とする。

表 4.3A-17 メッセージファイル

ファイル名	説明	備考
/etc/iaf/conn_ini.txt	サーバから IAF 端末情報の取得を行う際に、電波圏外以外の通信異常を検出した場合に液晶画面に表示される文字列を定義	
/etc/iaf/denpa_ini.txt	サーバから IAF 端末情報の取得を行う際に、電波圏外を検出した場合に液晶画面に表示される文字列を定義	
/etc/iaf/conn_rcv.txt	SMTP サーバにメール送信を行う際に、電波圏外以外の通信異常を検出した場合に液晶画面に表示される文字列を定義	
/etc/iaf/denpa_rcv.txt	SMTP サーバにメール送信を行う際に、電波圏外を検出した場合に液晶画面に表示される文字列を定義	
/etc/iaf/conn_snd.txt	POP3 サーバからメール受信を行う際に、電波圏外以外の通信異常を検出した場合に液晶画面に表示される文字列を定義	
/etc/iaf/denpa_snd.txt	POP3 サーバからメール受信を行う際に、電波圏外を検出した場合に液晶画面に表示される文字列を定義	

(9) IAF 端末情報

IAF 端末は以下に示す情報を元に動作する。

IAF 端末情報の取得方法

各 IAF 端末は IAF 端末起動時に IAF 端末番号とデータ番号をキー値として、環境設定
 ファイルに指定されたサーバから IAF 端末情報を取得する(ストリーム型のソケット
 通信を用いる)。

IAF 端末よりデータ取得用の文字列を送信し、サーバは受信した文字列に対応する情
 報(文字列)を IAF 端末に返信する。

IAF 端末より送信されるデータ取得用の文字列フォーマットは以下の通り。

NNNN:DATAX

- ・NNNN 端末番号文字列
- ・X データ番号文字列

X に設定される値と、それに対応するデータおよびそのフォーマットは後述 環境設定情報、 ボタン情報の項を参照。

例) 100:DATA1

端末番号 100 の IAF 端末よりメールサーバ IP アドレスの取得を要求

環境設定情報

環境設定情報には、ネットワーク設定情報や利用者 ID 等の情報が格納される。以下に項目を示す。

表 4.3A-18 環境設定ファイル

データ番号	項目名	説明 / データフォーマット例	備考
1	サーバ側 IP アドレス	メールの送受信対象となるサーバの IP アドレス FMT) 0123:4567:89ab:cdef:0123:4567	IPv6
2	サーバ側 SMTP 用ポート番号	サーバ側 SMTP 用のポート番号 FMT) 25	TCP:25
3	サーバ側 POP3 用ポート番号	サーバ側 POP3 用のポート番号 FMT) 110	TCP:110
4	ユーザ名	メールサーバ用ユーザ名 FMT) username	POP3 で使用
5	ユーザパスワード	メールサーバ用パスワード FMT) password	POP3 で使用
6	送信先メールアドレス	ボタン押下時に作成されるメールの宛先メールアドレス FMT) mimami@xx.co.jp	SMTP で使用
7	送信元メールアドレス	ボタン押下時に作成されるメールの送信元メールアドレス FMT) nishi@yy.ne.jp	SMTP で使用
8	利用者 ID	利用者毎の識別番号 FMT) 100	メールの件名で使用
15	現在時刻	IAF 端末起動時に設定される現在時刻 FMT) 1038222600	積算秒数

ボタン情報

ボタン情報には、押下されるボタンに対応した情報が格納される。

本情報は、IAF 端末稼働中にボタン情報更新メールを受信した場合にも更新される。

以下に、本ファイルで設定される項目を示す。

表 4.3A-19 ボタン情報ファイル

データ 番号	項目名	説明 / データフォーマット例	備考
9	ボタン 1 メッセージ ID	ボタン 1 が押下された場合に表示されるメッセージに対応した I D FMT) 1001	数値
10	ボタン 1 メッセージ 文字列	ボタン 1 が押下された場合に表示されるメッセージ FMT) 私は元気です。	全角 10 文字以内 JIS コード
11	ボタン 2 メッセージ ID	ボタン 2 が押下された場合に表示されるメッセージに対応した I D FMT) 1002	数値
12	ボタン 2 メッセージ 文字列	ボタン 2 が押下された場合に表示されるメッセージ FMT) 体調が悪いです。	全角 10 文字以内 JIS コード
13	ボタン 3 メッセージ ID	ボタン 3 が押下された場合に表示されるメッセージに対応した I D FMT) 1003	数値
14	ボタン 3 メッセージ 文字列	ボタン 3 が押下された場合に表示されるメッセージ FMT) すぐ来てください。	全角 10 文字以内 JIS コード

(10) 液晶画面表示

IAF で使用される液晶画面は、全角 10 文字×4 行表示可能とする。1 画面以上のデータを表示する場合には 10 秒間隔で 1 画面単位をスクロールさせる(最大 4 画面までスクロール可能)。

10文字×4行
ないしは
20文字×2行

図 4.3A-23 IAF 液晶表示画面

以下に液晶画面の表示内容が更新される状況及び、その画面が表示されている期間を示す。また、次ページより各画面のレイアウトを示す。

表 4.3A-20 液晶画面の更新

状況	画面	表示期間
起動直後	“ 起動中です ”(反転点滅表示) から “ 起動しました。 ” を表示	ボタン押下及びメッセージメールを受信するまで、又は通信異常のメッセージか “ 異常発生 ” が表示されるまで
ボタン押下時	“ 送信中 ” のメッセージ表示後、押下ボタンに対応するメッセージを表示 (メール送信失敗時には 3.(2) のメッセージファイルに定義された文字列を表示)	同上
メッセージメール受信時	受信メッセージを表示	同上
ボタン更新メール受信時	表示更新を行わない	同上
通信異常時	IAF 端末情報取得、メール受信で通信異常となった場合に 3.(2) のメッセージファイルに定義された文字列を表示 ・・・/etc/iaf/conn_rcv.txt に定義された文字列	同上
運用中に異常発生時	“ 異常発生 x x x x ” を表示 (x x x x : 内部処理異常番号)	同上

起動直後

電源ON後、OSが起動すると「起動中です」のメッセージが反転点滅表示され、

その後 IAF 端末がサーバから IAF 端末情報の取得に成功すると“ 起動しました。”のメッセージが表示される。

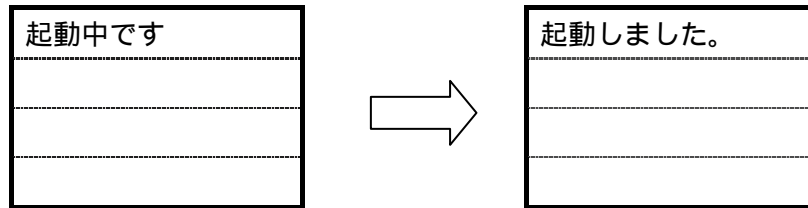


図 4.3A-24 起動直後

ボタン押下時（送信成功時）

ボタン押下直後に“ 送信中 ”のメッセージを表示し、送信に成功するとボタンに対応するメッセージを表示。

1 行目 : “ 送信N ” を表示（固定。Nにはボタン番号 1~3 を表示）

2 行目以降：ボタンに対応したメッセージを表示

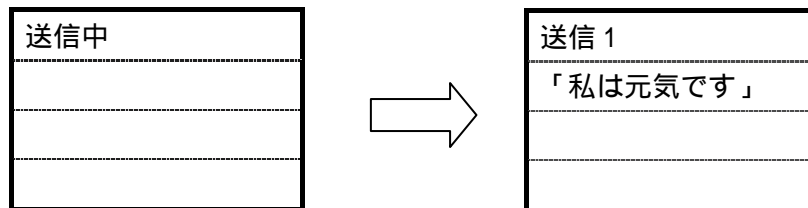


図 4.3A-25 ボタン 1 押下時（送信成功）

ボタン押下時（送信失敗時）

ボタン押下後に“送信中”のメッセージを表示し、送信に失敗するとその旨を告げるメッセージを表示。

電波状態による送信失敗・・・/etc/iaf/denpa_snd.txt の文字列を表示

サーバの運用状態による送信失敗時・・・/etc/iaf/conn_snd.txt の文字列を表示

送信失敗
電波がとどいていませ
ん

図 4.3A-26 ボタン押下時（電波状態による通信失敗時の表示例）

送信失敗
通信異常

図 4.3A-27 ボタン押下時（サーバの運用状態による送信失敗時の表示例）

メッセージ受信時（スクロール不要時）

受信したメッセージを表示。

1 行目以降：受信したメッセージに『』を付与して表示

『にしです。今日、訪
問してください。』

図 4.3A-28 メッセージメール受信時（スクロール不要時）

メッセージ受信時（スクロール必要時）

受信したメッセージをスクロールさせながら表示。

1行目以降：受信したメッセージに『』を付与して表示

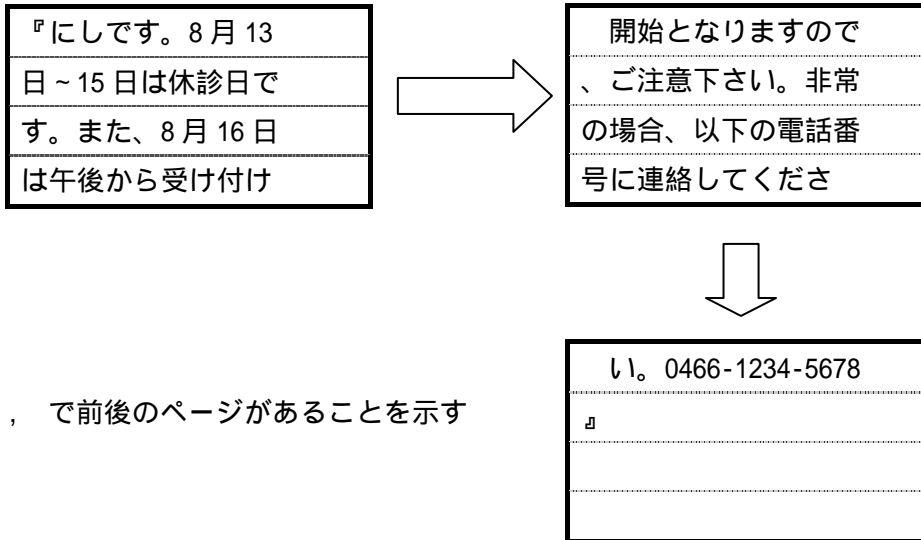


図 4.3A-29 メッセージメール受信時（スクロール必要時）

ボタン情報更新メール受信時

現状の表示内容の保留。

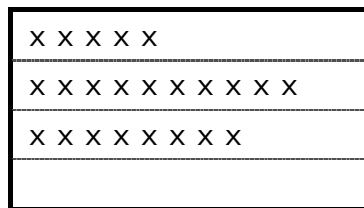


図 4.3A-30 ボタン情報更新メール受信時

通信異常時

IAF 端末情報取得が失敗した旨を告げるメッセージを表示。

- ・電波状態による通信異常・・・/etc/iaf/denpa_ini.txt の文字列を表示
- ・サーバの運用状態による通信異常・・・/etc/iaf/conn_ini.txt の文字列を表示

メール受信が失敗した旨を告げるメッセージを表示。

- ・電波状態による通信異常・・・/etc/iaf/denpa_rcv.txt の文字列を表示
- ・サーバの運用状態による通信異常・・・/etc/iaf/conn_rcv.txt の文字列を表示

電波がとどいてませ
ん

図 4.3A-31 通信異常下時（電波状態による異常の表示例）

通信異常

図 4.3A-32 通信異常時（サーバの運用状態による異常の表示例）

運用中に異常発生時

異常番号を表示。

1 行目 : 異常番号を表示

異常発生 1234

図 4.3A-33 異常発生時

(7) 事象 / 状態マトリクス図

IAF の各状態時に、イベントが発生した場合の挙動を以下にまとめる。

表 4.3A-21 事象 / 状態マトリクス

状態 \ 事象	起動完了	ボタン 1,2,3 押下	受信定期 ホーリング タイマ T.0	メール送信処理 完了	メール受信処理 完了	メール送信処理 タイマ T.0	メール受信処理 タイマ T.0	電源 OFF 電池切れ
0 起動処理中	1							無処理
1 アイドル中 1		送信開始 2	受信開始 3					無処理
2 メール送信処理中 2		NOP	受信開始 4	押下ボタンを表示 1		送信失敗を表示 1		無処理
3 メール受信処理中 3		送信開始 4			受信メッセージを表示 1		表示内容保留 1	無処理
4 メール送信処理中 / メール受信処理中		NOP		押下ボタンを表示 3	受信メッセージを表示 2	送信失敗を表示 3	表示内容保留 2	無処理

: 状態遷移先

: 有り得ない組み合わせ

NOP : 処理無し

1 アイドル中 : 以下に示す、液晶になんらかの文字を表示しているだけの状態

- ・ 起動直後の画面
- ・ 受信メッセージ表示時
- ・ 押下ボタンメッセージ表示時
- ・ 異常発生表示時

2 メール送信処理中 : 以下に示す一連の処理

- ・ ボタン押下の検出
- ・ メールの作成 / 送信
- ・ 液晶画面の表示
- 3 受信メール信処理中：以下に示す一連の処理
- ・ 受信定期ポーリングタイムアウト
- ・ メールの受信
- ・ 受信メッセージの液晶画面表示又はボタン情報ファイルの更新

(8) メールフォーマット

IAF 端末とメールサーバ間で送受信されるメールのフォーマットを以下に示す。

送信メール (I A F 端末 サーバ)

IAF のボタン押下時に送信されるメール

- ・ 宛先 : 環境設定ファイルに記述された、送信先メールアドレス
- ・ 発信者 : 環境設定ファイルに記述された、送信元メールアドレス
- ・ 件名 : 利用者 I D
- ・ 電文 : ボタン情報に記述された、押下ボタンに該当するメッセージ

< 例 >

宛先 : kanrisya@abc.co.jp

発信者 : minami@abc.co.jp

件名 : ID:510294 . . . 利用者 “ みなみさん ” の利用者 I D

電文 : 私は元気です。 . . . 押下されたボタンに対応したメッセージ

メッセージメール (サーバ I A F 端末)

サーバ側から I A F 利用者に送信されるメッセージメール

- ・ 宛先 : 環境設定ファイルに記述された、送信元メールアドレス
- ・ 発信者 : 環境設定ファイルに記述された、送信先メールアドレス
- ・ 件名 : メッセージであることを告げる件名 (TYPE:MESSAGE)
- ・ 電文 : 任意のメッセージ (JIS コード)。 IAF 端末では先頭から全角 152 文字までが表示可能。

< 例 >

宛先 : minami@abc.co.jp

発信者 : kanrisya@abc.co.jp

件名 : TYPE:MESSAGE . . . 電文がメッセージである事を示す

電文 : にしです。今日、訪問して下さい。 . . . 任意のメッセージ

(I A F の液晶に表示)

ボタン情報更新メール (サーバ I A F 端末)

サーバ側から I A F 利用者に送信されるボタン情報更新メール

- ・宛先 : 環境設定ファイルに記述された、送信元メールアドレス
- ・発信者 : 環境設定ファイルに記述された、送信先メールアドレス
- ・件名 : ボタン情報更新メールであることを告げる件名(TYPE:BTN_UPDATE)
- ・電文 : 各ボタンの更新情報
(ボタン番号:ID: I D に対応するメッセージ内容
(全角 10 文字以内))

<例>

宛先 : minami@abc.co.jp

発信者 : kanrisya@abc.co.jp

件名 : TYPE:BTN_UPDATE . . . 電文がボタン情報更新である事を示す

電文 : 1:1002005:私は元気です . . . ボタン 1 に対する更新情報

2:1002006:体調が悪いです . . . ボタン 2 に対する更新情報

3:1002007:すぐ来て下さい . . . ボタン 3 に対する更新情報

(9) メンテナンスモード

IAF の設定情報を閲覧するためのモード (メンテナンスモード) のフォーマットを示す。

メンテナンスモード起動方法

・ I A F のボタンを 3 つとも押下しながら電源を ON にする。

・ 「起動中です」 の表示の後、設定情報が表示される。

設定情報が表示されるまでボタンを離してはいけない。

メンテナンスモード解除方法

I A F のボタンを押下せずに電源を入れなおす。

設定情報表示フォーマット

前述の環境設定ファイル、環境設定情報およびボタン情報を 1 項目ずつ表示する (10 秒毎に自動で切替え)。

設定情報フォーマットを以下に示す。

設定項目名 : 設定値

図 4.3A-34 設定情報フォーマット

以下にメンテナンスモード時の表示内容を示す。

表 4.3A-22 メンテナンスモード時の表示内容

表示 順序	項目名	設定項目名 / 表示例
1	IAF 端末情報取得用サーバ IP アドレス	IAF サーバ 例) IAF サーバ :0123::4567:89ab:cdef:0123:4567
2	IAF 端末情報取得用サーバポート番号	IAF サーバ PORT 例) IAF サーバ PORT:10000
3	IAF 端末番号	IAFNO 例) IAFNO.:1
4	無線 LAN の ESSID	ESSID 例) ESSID: ecare-project
5	無線 LAN のチャネル番号	ChNO. 例) ChNO.:1
6	IAF 端末のホスト名	hostname 例) hostname: e-care-project.jp
7	サーバ側 IP アドレス	メールサーバ 例) メールサーバ :0123:4567:89ab:cdef:0123:4567
8	サーバ側 SMTP 用ポート番号	SMTP PORT 例) SMTP PORT:25
9	サーバ側 POP3 用ポート番号	POP3 PORT 例) POP3 PORT:110
10	ユーザ名	ユーザー名 例) ユーザー名:username
11	ユーザパスワード	パスワード 例) パスワード:password
12	送信先メールアドレス	送信先アドレス 例) 送信先アドレス:mimami@xx.co.jp
13	送信元メールアドレス	送信元アドレス 例) 送信元アドレス:nishi@yy.ne.jp
14	利用者 ID	利用者 ID 例) 利用者 ID:110

15	ボタン 1 メッセージ ID	ボタン 1MSGID 例) ボタン 1MSGID:1001
16	ボタン 1 メッセージ文字列	ボタン 1MSG 例) ボタン 1MSG:私は元気です。
17	ボタン 2 メッセージ ID	ボタン 2MSGID 例) ボタン 2MSGID:1002
18	ボタン 2 メッセージ文字列	ボタン 2MSG 例) ボタン 2MSG:体調が悪いです。
19	ボタン 3 メッセージ ID	ボタン 3MSGID 例) ボタン 3MSGID:1003
20	ボタン 3 メッセージ文字列	ボタン 3MSG 例) ボタン 3MSG:すぐ来てください。
21	現在時刻	現在時刻 例) 現在時刻:1038222600
22	通常時のメール受信周期 (単位:秒)	受信周期 例) 受信周期:300
23	ボタン押下後のメール受信周期 (単位:秒)	ボタン後周期 例) ボタン後周期:15
24	ボタン押下後の受信周期で処理する時間 (単位:秒)	ボタン後処理 例) ボタン後処理:300

4.3A.2.3.6 IPv6-IAF 装置サーバ側ソフトウェア基本仕様

IAF 端末は一般的なインターネットメールの仕組みをメッセージの送受信に利用している。そのため、IAF 端末が動作するためには、起動時に必要なパラメータを IAF 端末側にダウンロードさせる「IPv6-IAF 装置初期化サーバ」が必要である。またそれ以外に電子メールの送受信のために SMTP サーバ、POP3 サーバにアクセスできる必要がある。

IAF 端末の一連の動作に沿ってこれらのサーバの動作について説明する。ただし、SMTP・POP3 とともに標準的なプロトコルであることから、プロトコル動作の詳細については割愛する。

(11) IPv6-IAF 装置初期化サーバ

IAF 端末は起動後、リンクローカルアドレス以外で通信できるようになると、予め指定された IPv6-IAF 装置初期化サーバにアクセスし、IAF 端末を起動するために必要なパラメータをダウンロードする。

IPv6-IAF 装置初期化サーバは、TCP ポート番号 10000 で IAF 端末からのリクエスト

を待つ。IPv6-IAF 装置初期化サーバは、サーバ内に後述する環境設定情報をクライアント毎に保持し、リクエストがあるたびにその内容を IAF 端末へ送信する。また外部からこの情報を追加・削除・変更することができる。

環境設定情報は、IAF 端末が IPv6-IAF 装置初期化サーバに対して以下に示すデータ取得用の文字列（リクエスト）を送信することでサーバより ASCII テキストあるいは JIS コードにてパラメータを取得することができる。このときサーバは受信した文字列に対応する情報（文字列）を IAF 端末に返信する。

IAF 端末より送信されるデータ取得用の文字列フォーマットは以下の通り。

```
NNNNN:DATAX
NNNNN  端末番号文字列
Xデータ番号文字列
```

例) 100:DATA1

端末番号 100 の IAF 端末よりメールサーバ IP アドレスの取得を要求

X に設定される値と、それに対応するデータおよびそのフォーマットは以下に示す「環境設定情報」に記す。

(12) 環境設定情報

IPv6 - IAF 装置初期化サーバが IAF 端末のリクエストに対して送信する環境設定情報には、ネットワーク設定情報や利用者 ID 等の情報が格納される。以下に IPv6-IAF 装置初期化サーバが送信する環境設定情報の一覧である。

表 4 環境設定情報一覧

番号	項目名	説明 / データフォーマット例	備考
1	サーバ側 IP アドレス	メールの送受信対象となるサーバの IP アドレス FMT) 0123:4567:89ab:cdef:0123:4567	IPv6
2	サーバ側 SMTP 用ポート番号	サーバ側 SMTP 用のポート番号 FMT) 25	TCP:25
3	サーバ側 POP3 用ポート番号	サーバ側 POP3 用のポート番号 FMT) 110	TCP:110
4	ユーザ名	メールサーバ用ユーザ名 FMT) username	POP3 で使用
5	ユーザパスワード	メールサーバ用パスワード FMT) password	POP3 で使用
6	ボタン 1 送信先メー	ボタン押下時に作成されるメールの宛先	SMTP で使用

	メールアドレス	メールアドレス FMT) mimami@xx.co.jp	
7	送信元メールアドレス	ボタン押下時に作成されるメールの送信元メールアドレス FMT) nishi@yy.ne.jp	SMTTP で使用
8	利用者 ID	利用者毎の識別番号 FMT) 100	メールの件名で使用
9	ボタン 1 メッセージ ID	ボタン 1 が押下された場合に表示されるメッセージに対応した ID FMT) 1001	数値
10	ボタン 1 メッセージ文字列	ボタン 1 が押下された場合に表示されるメッセージ FMT) 私は元気です。	全角 10 文字以内 JIS コード
11	ボタン 2 メッセージ ID	ボタン 2 が押下された場合に表示されるメッセージに対応した ID FMT) 1002	数値
12	ボタン 2 メッセージ文字列	ボタン 2 が押下された場合に表示されるメッセージ FMT) 体調が悪いです。	全角 10 文字以内 JIS コード
13	ボタン 3 メッセージ ID	ボタン 3 が押下された場合に表示されるメッセージに対応した ID FMT) 1003	数値
14	ボタン 3 メッセージ文字列	ボタン 3 が押下された場合に表示されるメッセージ FMT) すぐ来てください。	全角 10 文字以内 JIS コード
15	現在時刻	IAF 端末起動時に設定される現在時刻 FMT) 1038222600	積算秒数
16	ボタン 2 送信先メールアドレス(将来の拡張のため予約)	ボタン 2 が押下時に作成されるメールの宛先メールアドレス FMT) mimami2@xx.co.jp	SMTTP で使用
17	ボタン 3 送信先メールアドレス(将来の拡張のため予約)	ボタン 3 押下時に作成されるメールの宛先メールアドレス FMT) mimami3@xx.co.jp	SMTTP で使用

4.3A.2.3.7 照度計ノードのハードウェアの基本設計

この項では照度計ノードハードウェアの基本設計に関して説明する。

4.3A.2.3.7.1 照度計ノードハードウェアを構成する要素

照度計ノードは次の要素から構成される。

- 光センサ
- I/O ボード (A/D 変換モジュール)
- CPU ボード (メインモジュール)

光センサは室内の照明の光を電気信号に変換する。 その際の変換に必要なのが A/D 変換モジュールである。 メインモジュールはプロセッサ、ROM、RAM、ネットワークポート等の外部ポートを持つコンピュータ装置である。 メインモジュールが、照度の判定、外部装置への通知を行うソフトウェアを実行する。

表 4.3A-23 ハードウェア仕様

項目	仕様
外形寸法	センサ制御部 115mm 180mm 45mm
質量	センサ制御部 500g
センサ	内蔵照度センサ 1 つ、 外部照度センサ 1 つ
ネットワーク	IEEE 802.11 b 無線 LAN
メンテナンスポート	非同期無手順端末接続
電源	専用 AC アダプタ使用
消費電力	6W
照度識別能力	5 段階

以下は IPv6 照度計の概観を示した図である。

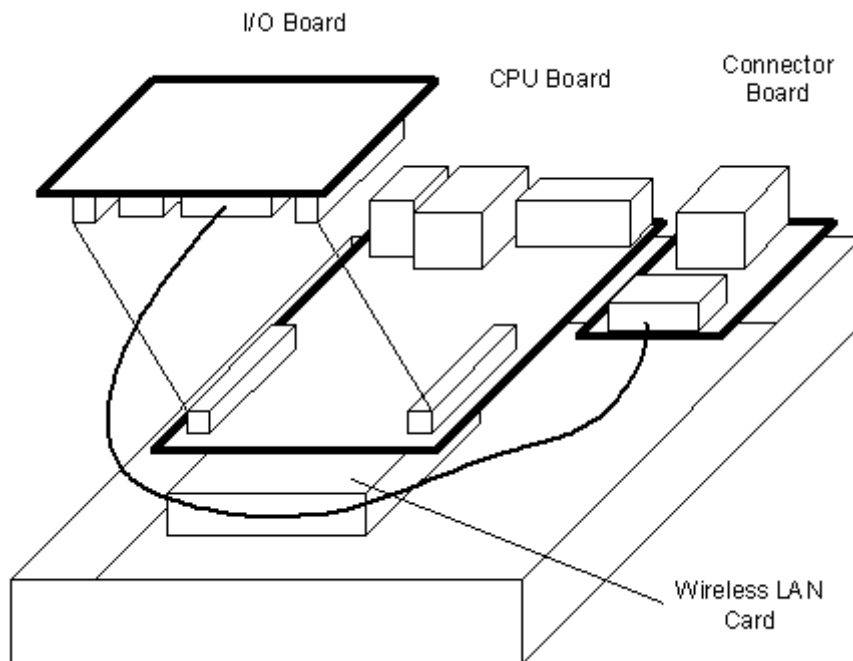


図 4.3A-35 IPv6 照度計ハードウェア構成

4.3A.2.3.7.2 各要素の名称と説明

無線 LAN カード

ADTEC 製コンパクトフラッシュ型無線 LAN カード ADLINK345CF を使用する。

I/O ボード

I/O ボードは照度計ノードと共通部品とする。

(13) I/O ボード基本設計

以下に、I/O ボードの基本設計を述べる。I/O ボードは生体ノードと共通部品とする。

I/O ボードの機能

I/O ボードが提供する機能は以下のとおり。

- ・ 圧力センサ用インタフェース回路と圧力センサ接続用コネクタ
- ・ 1-Wire 用インタフェース回路とコネクタボード接続用コネクタ
- ・ バッテリバックアップ付きリアルタイムクロック
- ・ インジケータ LED 駆動回路
- ・ デバッグ復旧用ブート ROM
- ・ 電源回路

ケース

ケースは生体ノードと共通とする。

ケースはタカチ電機工業製プラスチックケース SU-140A とする。

圧力センサ用の穴加工は、生体センサ用コネクタと共通寸法とし、フロントパネルを照度計センサノード専用とする。

フロントパネル

樹脂製のフロントパネルを新規に作成する。

リアパネル

樹脂製のリアパネルを新規に作成する。生体ノードと共通とする。

CPU ボードにはバッテリーバックアップ付きのリアルタイムクロックが装備されていないため、I/O ボードが代わりにこの機能を提供する。

バッテリーバックアップ付きリアルタイムクロック

CPU ボードの汎用 I/O 信号を電圧変換用バッファを介してリアルタイムクロック用 LSI (Dalsemi 製 DS1302) に接続する。リアルタイムクロックにはバックアップ用電源 (スーパーキャパシタ) と水晶を接続する。

4.3A.2.3.8 IPv6 照度計 ソフトウェア仕様

本項では、IPv6 照度計で動作するソフトウェア仕様を述べる。

4.3A.2.3.8.1 ソフトウェアの機能

IPv6 照度計ソフトウェアの持つ機能は以下の通りである。

信号の計測

センサから信号を取り込む

信号の解析判定

取り込んだ信号からノイズを除去し、照度を求める。前回の計測から照度に変化が認められるかどうかを判定する。

外部装置への伝送

外部装置に接続し、現在の照度を通知する。接続の際に、外部装置を認証し、かつ、外部装置から認証される。また、外部装置への伝送は、暗号化して行う。

以下に各機能の詳細を記述する。

(1) 信号の計測機能

センサから信号を取り込む。取り込みの頻度は 100sample/sec。

(2) 解析判定機能

取り込んだ信号からノイズを除去し、照度を求める。前回の計測から照度に変化が認められるかどうかを判定する。

(3) 伝送機能

外部装置に接続し、現在の照度を通知する。接続の際に、外部装置を認証し、かつ、外部装置から認証される。また、外部装置への伝送は、暗号化して行う。

4.3A.2.3.8.2 伝送のタイミング

IPv6 照度計は、次の二つのタイミングで、データを伝送するかどうかの判定を行う。

- ・ 電源が投入されたとき
- ・ 照度が変化したとき

4.3A.2.3.8.3 伝送プロトコル仕様

IPv6 照度計が外部装置へ照度通知を伝送する際に用いるプロトコルの仕様を定義する。まずは特有の用語について定義する。

[照度センサーの照度通知伝送プロトコルについて用語の定義]

- ・ マイクロノード

小型でアプリケーション組み込みの IP ノード。

- ・ IPv6 照度計

室内の明るさを計測しその通知を行うマイクロノード。照度センサーを持つ。

- ・ 外部装置

IPv6 照度計プロトコルが照度通知する相手装置。IPv6 照度計プロトコルには含まれない。

- ・ 照度通知

IPv6 照度計プロトコルが明るさを外部装置に知らせること。またはその知らせ。

- ・ IPv6 照度計プロトコル

IPv6 照度計プロトコルと外部装置との通信に用いられるアプリケーションレイヤプロトコル。

- ・ 計測時刻

照度を計測した時刻。日付を含む、絶対時刻。

- ・ 更新時刻

ファイル、データベースレコード等を更新した時刻。日付を含む絶対時刻。

4.3A.2.3.8.4 IPv6 照度計プロトコル仕様

(1) プロトコルスタック

IPv6 照度計と外部装置の通信は、SSH(Secure Shell Protocol) を一定のルールのもとで使用することで実現される。この「一定のルールの集合」が IPv6 照度計プロトコル仕様の実体である。使用されるプロトコルスタックを以下に示す。

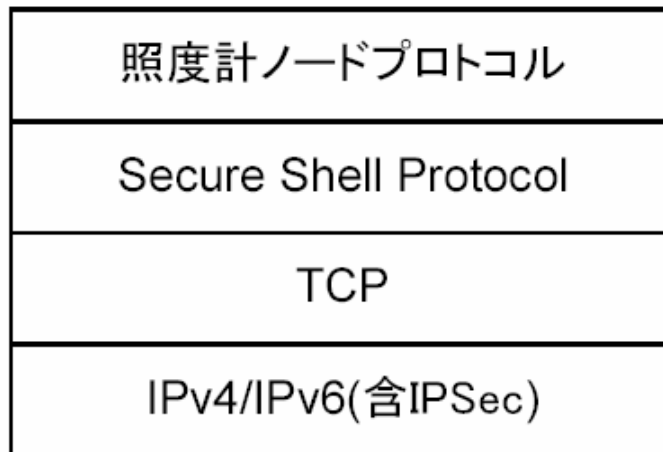


図 4.3A-35 IPv6 照度計プロトコルスタック

図中の IPv6 照度計プロトコルが IPv6 照度計からの照度通知を外部装置へ伝送する。SSH は IPv6 照度計プロトコルに対して暗号化されたファイル転送 scp、暗号伝送路経由の遠隔操作 ssh を提供する。

(2) メッセージ形式

IPv6 照度計は、scp を用いて照度通知ファイルを外部装置に伝送する。照度通知ファイルの内部形式は以下のとおりである。

日付時刻 ノード名マジックナンバ: 付加情報: 利用者 ID:

以下は照度例である。

```
Jul 17 22:14:58 luxnode001 luxreport: brightness changed: 987: 1
```

照度通知このような行をひとつだけ含むファイルである。

(3) シーケンス

基本シーケンス

IPv6 照度計プロトコルの基本シーケンスを以下の図に示す。プロトコルの典型的な動作は次のようである。

1. IPv6 照度計がセッションをイニシエートする。
2. IPv6 照度計から外部装置へ、scp によって照度通知ファイルが転送される。
3. IPv6 照度計から外部装置へ、ssh によって mv コマンドが発行され、サーバで実行される。続けて luxnode-update コマンドが発行され、サーバで実行される。

mv (ファイルの削除) と luxnode-update は一度の SSH セッションで実行される。mv を行う理由は、転送途中のファイルを転送の完了したファイルと区別しやすくするためである。IPv6 照度計は、luxnode-update が成功したことをもって照度通知が成功したとする。

maildir 方式の利用

照度通知ファイルは、maildir 方式で外部装置に蓄積される。詳しくは『IPv6 照度計外部装置プロトコル要件』以下の手順はmaildir 方式にのっとっている。

scp によるファイルの転送

ノードはリモート側(外部装置側)のファイル名を以下のように指定してファイルを転送する。転送には scp を用いる。

```
luxreport/tmp/time.pid_count.hostname
```

time、pid_count、hostname は次のように定義される。

Time

[1970 年 1 月 1 日午前 0 時 0 分 0 秒からの経過秒数を 10 進数の文字列にしたもの]

- ・ pid_count

ファイル名を生成した(IPv6 照度計内部の) プロセスのプロセス ID とそのプロセスが何番目に生成したファイル名かを示す連番をアンダーバーでつないだもの

- ・ hostname

IPv6 照度計につけられたホスト名。

mv によるコミット

scp が完了すると、ノードは転送したファイルの位置をサーバ上の別のディレクトリに移動する。ssh を用いてサーバ上で mv コマンドを実行する。mv は下記のように実行される。

```
mv luxreport/tmp/<filename> luxreport/cur/<filename>
```

<filename> は先の転送でサーバに転送したファイルの名前である。

エラーリカバリ

- ・セッション停止からの復帰

伝送路の問題によってセッションが不完全な状態で停止した場合、セッションは強制的に破棄される。セッションの破棄とは、当該セッションによって確立された(または確立途中である)TCP およびその上層の関連付けられた接続を切断することである。

セッションを破棄する条件を以下の表に示す。

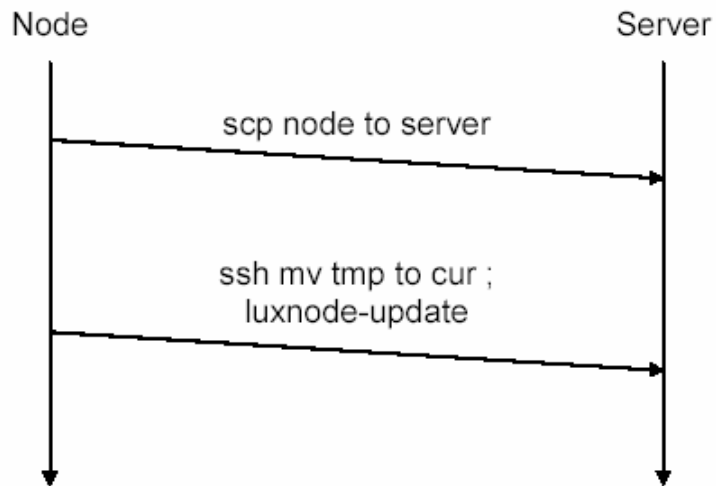


図 4.3A-37 IPv6 照度計と活動レベル情報サーバ間でのトランザクション

IPv6 照度計は、セッション起動から 30 秒が経過するとセッションを破棄する。どのネットワークレイヤの問題かに寄らず、セッション起動から 30 秒が経過したら、IPv6 照度計はセッションを強制的に終了、破棄する。つまり、TCP のコネクション確立の途中であるとか、SSH の認証の途中であるとか、メッセージを途中まで送信した状態であるとかいったこととは無関係にセッションを破棄する。

外部装置がセッションを破棄する条件は特に定めない。SSH サーバの実装に依存する。

・再送

IPv6 照度計は、セッションが破棄されると、当該セッションで伝送しようとしたデータの再送を試みる。再送の条件を Table 2 に示す。最大再送回数だけ再送を試みても伝送に成功しなかった場合、IPv6 照度計は再送をあきらめる。

表 4.3A-24 セッション破棄条件

対象	破棄条件
照度計ノード	セッション起動から 30 秒が経過した場合
外部装置	SSH サーバの実装に依存する

表 4.3A-25 再送条件

再送開始時期	セッションが破棄の 30 秒後
最大再送回数	5 回

4.3A.2.3.8.5 IPv6 照度計外部装置プロトコル要件

ここでは IPv6 照度計から照度通知を受け取る外部装置(すなわち活動レベル情報サーバ) が満たすべき要件を定義する。ここで述べるのは、衝動通知を IPv6 照度計から正しく受け取るための要件のみであり、それ以外の要件には言及しない。

- ・ 外部装置は IPv6 照度計からの接続を待ち受けられなくてはならない。
- ・ 外部装置は ssh サーバとして振舞わなくてはならない。
- ・ 外部装置は少なくとも IPv6 照度計から見て階層化ファイルシステムを提供できなくてはならない。
- ・ 外部装置は scp によるファイルの転送を受け付けなくてはならない。
- ・ 外部装置は IPv6 照度計から mv コマンドを実行できなくてはならない。
- ・ 外部装置の mv コマンドはファイルをアトミックに移動できなくてはならない。
- ・ 外部装置は IPv6 照度計から luxnode-update コマンドを実行できなくてはならない。

IPv6 照度計は luxnode-update コマンドを引数なしで実行する。ただし、luxnode-update が具体的にどのような処理をするかに関しては IPv6 照度計はなにも要求しない。

4.3A.2.3.9 IPv6 ベッドパッドハードウェア仕様

4.3A.2.3.9.1 IPv6 ベッドパッドハードウェアを構成する要素

IPv6 ベッドパッド(以下ベッドパッド) は下記の要素で構成される。

- ・ センサ制御部
- ・ エアマットレス
- ・ センサチューブ
- ・ AC アダプタ

4.3A.2.3.9.2 センサ制御部

センサ制御部は生体信号を処理するコンピュータ装置である。エアマットレスはセンサの一部で、ユーザの布団の下に敷く。エアマットレスと本体はセンサチューブを介して繋がられる。センサチューブの内部を空気が移動することで、エアマットレス内部の圧力センサをセンサ制御部に伝える。センサ制御部は AC アダプタから定電圧直流電源の供給を受ける。

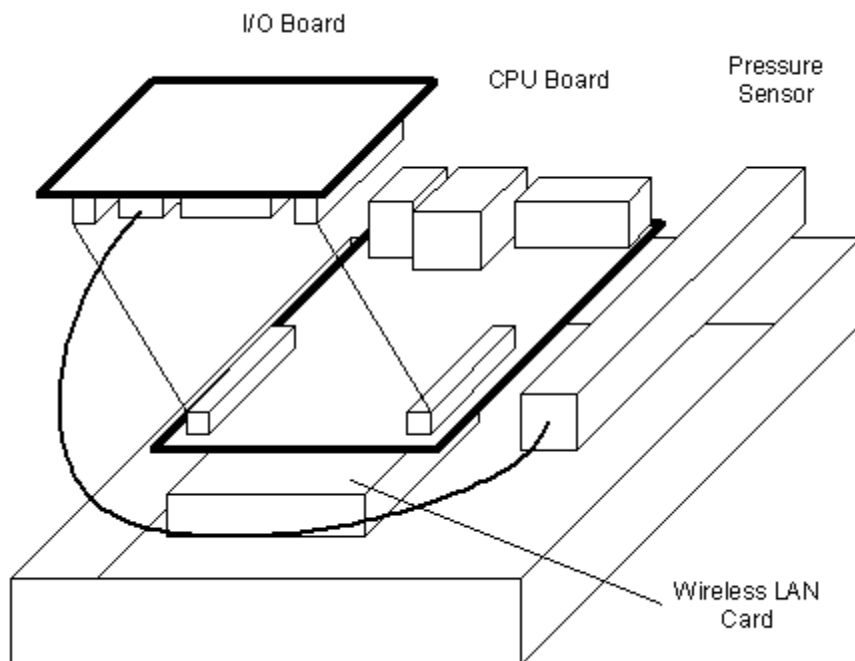


図 4.3A-38 センサ制御部構成図

センサ制御部は下記の要素で構成される。

- CPU ボード
- 無線 LAN カード
- I/O ボード
- 圧力センサ
- シャシ
- ケース
- フロントパネル
- バックパネル

以下、それぞれの要素について述べる。

(1) CPU ボード

CPU ボードは TANBAC 製 TB0193-1(販売者 Laser5、商品名 Laser5 L-Card+ 16M)を使用する。詳細な仕様は製品に付属のものを参照のこと。CPU モジュールの諸元を以下に示す。

表 4.3A-26 CPU ボード諸言

項目	仕様
外形寸法	60mm x 91mm

CPU	NEC VR4181 66MHz (MIPS instruction)
ROM	16Mbyte flash memory
LAN	Crystal LAN CS8900A Ethernet controller
拡張コネクタ	3V 専用 Compact Flash ソケット x 1 独自仕様拡張コネクタ x 1 (64p mezzanine)
電源	5V 単一入力

(2) 無線 LAN カード

ADTEC 製コンパクトフラッシュ型無線 LAN カード ADLINK345CF を使用する。

(3) I/O ボード

新規に開発する。I/O ボードは照度計ノードと共通部品とする。

(4) ケース

ケースは照度計ノードと共通とする。

ケースはタカチ電機工業製プラスチックケース SU-140A とする。

圧力センサ用の穴加工は、照度センサ用コネクタと共通寸法とし、フロントパネルを生体センサノード専用とする。

(5) フロントパネル

樹脂製のフロントパネルを新規に作成する。

(6) リアパネル

樹脂製のリアパネルを新規に作成する。照度計ノードと共通とする。

各部の接続

まず、外観よりフロントパネル、バックパネルはケースに接着され、フロントパネルからは、電源ポート、センサ入力ポート、メンテナンスポート、ネットワークポートへアクセスできる。このうち、センサ入力ポートは圧力センサと一体である。それ以外は CPU ボードと一体である。

内部の I/O ボードは CPU ボードにコネクタを介して接続固定される。また、無線 LAN カードも CPU ボードに Compact Flash ソケットを介して接続固定される。圧力センサと CPU ボードはシャシにネジで固定される。圧力センサの信号は配線を通して I/O ボードに接続される。つまり、シャシはケースの下側半分に固定されることとなる。

4.3A.2.3.9.3 電気回路

生体センサノードの電気回路に関して、論理的に見た機能ブロックを以下に図示する。

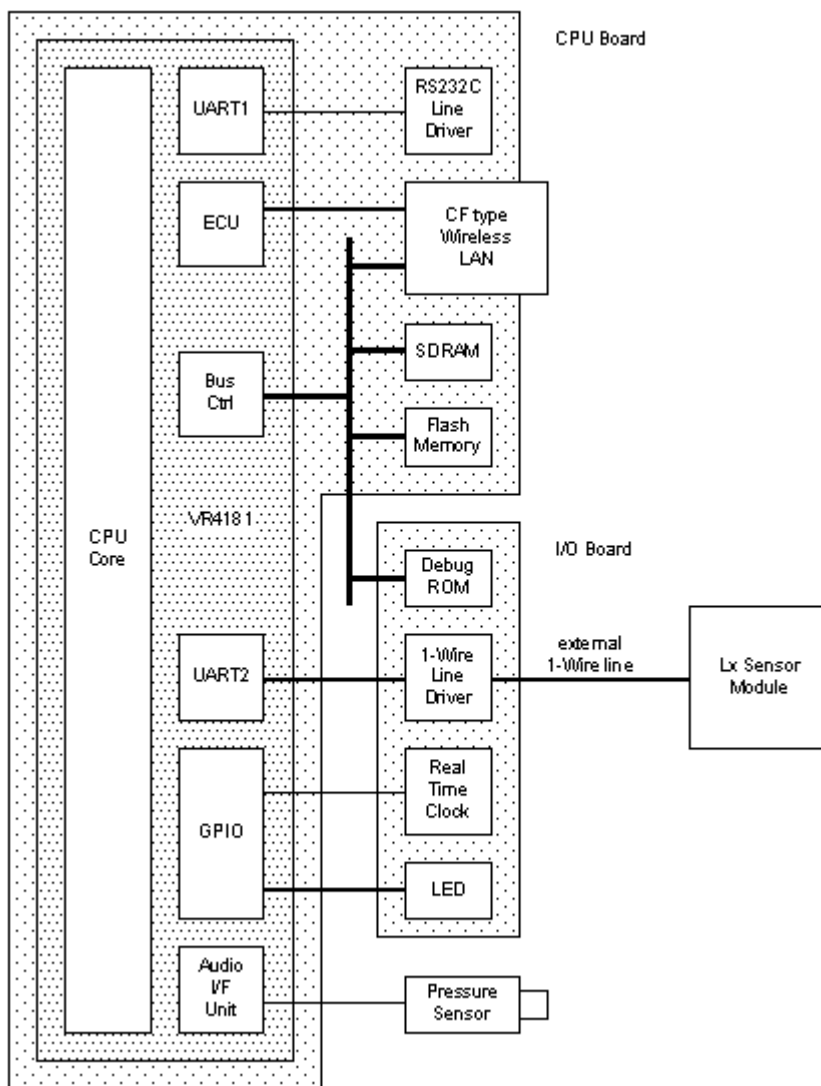


図 4.3A-39 電気回路ブロック図

4.3A.2.3.10 IPv6 ベッドパッド ソフトウェア仕様

IPv6 ベッドパッドのソフトウェアについて述べる。IPv6 ベッドパッド ハードウェア仕様でも述べたとおり、IPv6 照度計と IPv6 ベッドパッドは同じプラットフォーム上で動作している。また、センサから得られたデータは量も頻度もまったく異なるが、データを転送するという点で、同じ動作を行う。

そこで、本項では IPv6 照度計と異なるデータ表現形式、動作について言及することにする。

4.3A.2.3.10.1 IPv6 ベッドパッド ソフトウェアで扱うデータ表現

本項では、まず IPv6 ベッドパッドを動作させるソフトウェアを説明する上で、重要なデータの、構造や表現形式を定義する。そしてその後にモジュールレベルでの動作概要について説明する。

(2) データ構造およびデータ形式

biodata-spool file

計測された生体情報は、biodata-spool file に蓄えられる。biodata-spool file は 7 つの biodata-unit からなる列である。biodata-unit については後述する。

biodata-spool file は RAM に展開されたファイルシステム上に置かれる。

biodata-spool file は flash memory のアプリケーション用領域にバックアップされる。

biodata-unit

計測された生体情報は 24 時間分をひとつの単位として記録、管理される。この単位を biodata-unit と定義する。biodata-unit の内部構成を以下に示す。biodata-unit は、date、state、heart、resp の四つのフィールドから構成される。フィールドはこの順序で並ぶ。

表 4.3A-27 生体情報ファイルの内部形式構成

名前	長さ (octet)	内容
date	8	日付と時刻
state	1440	毎分の情報の有効性と体動の有無
heart	1440	毎分の心拍数が 24 時間分
resp	1440	毎分の呼吸数が 24 時間分

(2) 固定小数点表現

heart フィールド及び resp フィールドの各 octet には、8bit の固定小数点 2 進数にエンコードされた値が格納される。エンコードを以下に図示する。値は、整数部が 2bit、小数部が 6bit の 2 の補数で表現される。値は符号付である。単位は Hz である。したがって、およそ 1.98Hz すなわち毎分 119 回程度までの心拍、呼吸を表現できる。

整数部		小数部						
bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	
MSB								LSB

値は 2 の補数で表現

図 4.3A-40 固定小数点表現

(3) biodata-spool file のバックアップ

biodata-spool file は不揮発記憶装置にバックアップされる。バックアップには、システムの持つ flash memory の一部からアプリケーション用に割り当てられた領域が用いられる。この領域へのアクセスは専用のライブラリを用いて行う。バックアップは最大一時間に一度の頻度で行われる。

(4) biodata-unit と生体情報ファイル

生体情報ファイルとは、biodata-unit ひとつ、かつそれのみ、を含むファイルのことである。生体センサノードから見て、生体情報ファイルは生体情報を伝送するための一時的なファイルである。

生体情報ファイルは biodata-put が生成する。biodata-put は有効な biodata-unit の中から伝送すべきものをひとつ選び出して、ひとつの生体情報ファイルを生成し、これを scp で活動レベル情報管理システムに伝送する。伝送が完了した biodata-unit は「未使用」とされ、再利用される。

4.3A.2.3.10.1 IPv6 ベッドパッド ソフトウェアの主要な動作

(1) ソフトウェアの機能

IPv6 ベッドパッド ソフトウェアの持つ機能は以下のとおり。

計測機能

IPv6 ベッドパッドの A/D 変換機は、100Hz のサンプリングレートで 8bit の精度アナログ信号をデジタル化する。IPv6 ベッドパッドソフトウェアはこの信号を 52.1 秒間分、つまり 5210byte 取り込む。さらに取り込んだ時刻を記録して、解析後の信号を記録する際に用いる。

解析機能

取り込んだ 52.1 秒分の信号から、記録する生体情報を解析する。解析した結果得られる情報は以下のとおり。

- ・ 信号の有効性(人がいるかいないか)
- ・ 体動の有無
- ・ 心拍数
- ・ 呼吸数

IPv6 ベッドパッド自身は最大 7 日間分のデータを不揮発記録装置に記録できる。

記録機能

解析機能によって解析された信号を記録する。記録するのは次の情報である。

- ・ 日付
- ・ 信号の有効性(人がいるかいないか)
- ・ 体動の有無
- ・ 心拍数
- ・ 呼吸数

伝送機能

記録機能によって記録された情報を外部装置に伝送する。データの伝送は 1 単位ごとに行われる。伝送が完了すると当該データは消去される。一単位は 24 時間分のデータである。

(3) 基本シーケンス

IPv6 ベッドパッドプロトコルの基本シーケンスを Fig 2 に示す。プロトコルの典型的な動作は次のようである。

IPv6 ベッドパッドがセッションをイニシエートする。

IPv6 ベッドパッドから外部装置へ、scp によって呼吸数・脈拍数・体動通知ファイルが転送される。

IPv6 ベッドパッドから外部装置へ、ssh によって mv コマンドが発行され、サーバで実行される。続けて bionode-update コマンドが発行され、サーバで実行される。

mv (ファイルの削除) と bionode-update は一度の SSH セッションで実行される。mv を行う理由は、転送途中のファイルを転送の完了したファイルと区別しやすくするためである。IPv6 ベッドパッドは、bionode-update が成功したことをもって呼吸数・脈拍数・体動通知が成功したとする。

(4) maildir 方式の情報格納

呼吸数・脈拍数・体動通知ファイルは、maildir 方式で外部装置に蓄積される。以下の手順は maildir 方式にのっとっている。

(5) scp によるファイルの転送

ノードはリモート側(外部装置側) のファイル名を以下のように指定してファイルを転送する。転送には scp を用いる。

(6) mv によるコミット

scp が完了すると、ノードは転送したファイルの位置をサーバ上の別のディレクトリに移動す

る。ssh を用いてサーバ上で mv コマンドを実行する。mv は下記のように実行される。

```
mv bionode/tmp/<filename> bionode/cur/<filename>
```

<filename> は先の転送でサーバに転送したファイルの名前である。

(7) エラーリカバリ

セッション停止からの復帰

伝送路の問題によってセッションが不完全な状態で停止した場合、セッションは強制的に破棄される。セッションの破棄とは、当該セッションによって確立された(または確立途中である)TCP およびその上層の関連付けられた接続を切断することである。

IPv6 ベッドパッドは、セッション起動から 30 秒が経過するとセッションを破棄する。どのネットワークレイヤの問題かに寄らず、セッション起動から 30 秒が経過したら、IPv6 ベッドパッドはセッションを強制的に終了、破棄する。つまり、TCP のコネクション確立の途中であるとか、SSH の認証の途中であるとか、メッセージを途中まで送信した状態であるとかいったことは無関係にセッションを破棄する。

外部装置がセッションを破棄する条件は特に定めない。SSH サーバの実装に依存する。

再送

IPv6 ベッドパッドは、セッションが破棄されると、当該セッションで伝送しようとしたデータの再送を試みる。再送の条件を Table 2 に示す。最大再送回数だけ再送を試みても伝送に成功しなかった場合、IPv6 ベッドパッドは再送をあきらめる。

4.3A.3 実験結果

4.3A.3.1 予備調査

(1) アンケート回答者

アンケートの回答記入者は、要介護認定者「本人」が最も多く 148 名(65.5%)、次いで「本人が答え、家族が記入」が 48 名(21.2%)、「家族が記入」した者は 11 名(8.4%)であった。

(2) 対象者の属性

生活場所

「自宅」が 206 名(91.2%)と大部分を占めており、「ケアハウスまたはグループホーム」が 4 名(1.8%)、その他が 11 名(4.9%)であった。

性別

「男性」が 63 名(27.9%)、「女性」が 163 名(72.1%)であった。

年齢

「75 歳以上」が 182 名(80.5%)と大部分を占め、「65 歳～74 歳」が 35 名(15.5%)、「40～64 歳」が 8 名(3.5%)であった。

家族構成

「ひとり暮らし」が最も多く 80 名(35.4%)、「夫婦のみの世帯で、ともに 65 歳以上」は 57 名(25.2%)であった。また、成年者の家族と暮らしているもの(「以上どれにもあてはまらない家族」)が 74 名(32.7%)であった。

対象者のうち、女性のひとり暮らしは 41.1%であり、男性の 20.6%より多い傾向にあった。

居室の階数

「1 階」が 159 名(70.4%)、「2 階」が 44 名(19.5%)、「3 階以上」に暮らしているものが、20 名(8.8%)あった。

主な介護(支援)者

「配偶者(夫または妻)」が 50 名(22.1%)、「別居している子供」が 42 名(18.6%)、「同居している子供」が 37 名(16.4%)、「同居の子供の配偶者」が 26 名(11.5%)であった。また、「家族以外に介護(支援)者がいる」は、28 名(12.4%)であった。

周囲の状況

「ほぼ一日中家族といる」が 105 名(46.5%)、「昼間はひとりで、夜間のみ家族などがいる」が 23 名(10.2%)、「ほぼ一日中家族以外の人といる」が 5 名(2.2%)であった。また、「近所に親族、親しい知人がいる」者は 77 名(34.1%)、「近所に親族、親しい知人がいない」者は 28 名(12.4%)であった。

(3) 生活機能

生活機能評価項目

老研式活動能力指標（生活機能アセスメント表）の各項目については、以下のとおりであった。

ア．手段的自立（IADL）

「バスや電車を使ってひとりで外出できる」者は142名（66.4%）、「日用品の買い物ができる」者は162名（64.2%）、「自分で食事の用意ができる」者156名（79.2%）、「請求書の支払いができる」者195名（69.9%）、「銀行預金・郵便貯金の出し入れが自分でできる」者166名（73.5%）であった。

イ．知的能動性

「年金などの書類が自分で書ける」者は158名（86.3%）、「新聞を読んでいる」者は179名（69.0%）、「本や雑誌を読んでいる」者は145名（71.7%）、「健康についての記事や番組に興味がある」者は193名（62.8%）であった。

ウ．社会的役割

「友達の家を訪ねることがある」者は79名（51.3%）、「家族や友達の相談にのることがある」者は121名（53.5%）、「病人を見舞うことがある」者は116名（35.0%）、「若い人に自分から話しかけることがある」者は150名（85.4%）であった。

生活機能評価得点

ア．生活機能アセスメント表の有効回答者数（13項目すべて回答していた者）は、195名（有効回答率86.2%）であった。

イ．生活機能得点の合計の平均は、8.79であり、そのうち、「手段的自立（IADL）」の平均は3.67、「知的能動性」は3.04、「社会的役割」は2.09であった。各得点について、男女による差は見られなかった。

ウ．年齢別では、65～74歳の得点が高い傾向が見られた。

(4) 行動範囲と活動状況

ひとりで行動する範囲

「バスや電車で行かざれるところまで」が最も多く93名（41.2%）、次いで「隣近所まで」が76名（33.6%）、「自宅内」は43名（19.0%）、「居室内」にとどまるのは6名（2.7%）であった。

付き添いがあるときの行動範囲

「バスや電車で行かざれるところまで」が189名（83.6%）と大部分を占め、「隣近所まで」が52名（23.0%）、「自宅内」は8名（3.5%）、「居室内」は4名（1.8%）であった。

外出の頻度

「2～3日に1回程度」が最も多く83名（36.7%）、次いで「1週間に1回程度」が、60名（26.5%）、「ほぼ毎日」が51名（22.6%）、「1ヶ月に1回程度」は28名（12.4%）

であり、「ほとんど外出しない」のは1名(0.4%)のみであった。

同居以外の人とのおしゃべりの頻度

「2~3日に1回程度」と「1週間に1回程度」がほぼ同数のそれぞれ65名(28.8%)、64名(28.3%)であり、「ほぼ毎日」が48名(21.2%)、「ほとんどおしゃべりしない」は28名(12.4%)、「1ヶ月に1回程度」は18名(8.0%)であった。

行動範囲の変化

「以前と比べて行動範囲が狭くなった」と感じている者は、188名(83.2%)であった。その理由(複数回答)として多いものは、「すぐに疲れる」114名(60.6%)、「手足が不自由である」80名(42.6%)、「身体的に不安がある(転倒してしまうなど)」73名(38.8%)、「痛みがある」69名(36.7%)、「移動のために補助具を必要とする」54名(28.7%)、「活動する気力がない」53名(28.2%)、「めまいやふらつきがある」47名(25.0%)などであった。

(5) 転倒のリスク

転倒アセスメント

転倒アセスメント(東京都老人総合研究所)の各項目については、以下のとおりであった。

ア. 歩行能力

「1.この一年間に転倒した」者は104名(46.0%)、「2.横断歩道を青信号のうちに渡りきることができ」ない者29名(12.8%)、「3.1Kmくらい続けて歩くことができない者105名(46.5%)」であった。

イ. バランス能力

「4.片足で立ったまま靴下をはくことができない者178名(78.8%)」であった。

ウ. 筋力との関連性

「5.水で濡れたタオルや雑巾をきつく絞ることができる」ものは64名(28.3%)であった。

エ. 疾病による影響

「6.この1年間に入院した」49名(21.7%)、「7.立ちくらみをすることがある」92名(40.7%)、「8.今までに脳卒中を起こしたことがある」22名(9.7%)、「9.今までに糖尿病と呼ばれたことがある」27名(11.9%)」であった。

オ. 薬による影響

「10.睡眠薬、降圧剤、精神安定剤を服用している」者は129名(57.1%)」であった。

カ. 転倒の外的(環境的)要因

「11.日常サンダルやスリッパをよく使う」者は139名(61.5%)、「14.家の中でよくつまづいたり、すべったりする」は70名(31.0%)」であった。

キ. 視力

「12.目が普通に(新聞や人の顔など)見え」ない者62名(27.4%)、「13.耳が普通に

(会話など)聞こえ」ない者70名(31.0%)であった。

ク. 転倒への不安

「15. 転倒に関する不安が大きい、あるいは転倒が怖くて外出を控える」は104名(46.0%)であった。

(6) 食生活と栄養

食生活と栄養についての問題

多いものは、「主食を食べる量が少なくなっている」106名(46.9%)、「主催を食べる量が少なくなっている」95名(42.0%)、「一人で食事をすることが多い」94名(41.6%)、「歯や入れ歯、口の中に問題がある」83名(36.7%)、「便秘が続くことがよくある」72名(31.9%)、「食料を買いに行くのに不自由がある」65名(28.8%)などであった。

(7) 在宅サービス

在宅サービスの利用

在宅サービスを利用しているのは、121名(53.5%)であった。

利用しているサービス

「訪問介護」が最も多く80名、「給食サービス」19名、「通所介護」13名、「通所リハビリテーション」12名、「緊急通報サービス」10名などであった。

(8) 今後知りたい情報

生活に関して今後知りたい情報

多いものは、「転ばないための筋力をつける運動や、環境の整え方」94名(41.6%)、「痴呆の予防方法」92名(40.7%)、「介護保険制度やサービスについて」82名(36.3%)、「栄養バランスのよい献立」77名(34.1%)、「手足の関節を動きやすくするための運動」73名(32.3%)であった。

(9) 主な介護(支援)者について

性別

「女性」95名(42.0%)、「男性」37名(16.4%)であり、「介護(支援)者がいない、もしくは不明」が94件(41.6%)であった。

年齢

「65~74歳」が多く77名(34.1%)、「75歳以上」が49名(21.7%)、「40~64歳」は5名(2.2%)であった。

介護についての困りごと

「介護について現在困っていることがある」者は57名(25.2%)であり、その内容として多いものは「精神的に不安がある」40名、「要支援者をひとりにしておくのが

心配、外出できない」が27名、「身体的に負担がある」が23名などであった。

介護に関する情報を得る手段

「介護に関する情報を得たことがある」者は134名(59.3%)であった。

その手段(複数回答)は「定期的なサービスを受けている専門職に相談した」55名、「本・雑誌・新聞を読んだ」55名、「テレビ・ラジオを見た、あるいは聞いた」52名、「専門機関に出向いて相談した」47名などであり、「インターネットを利用した」のは3名であった。

介護に関する情報を得たことがない理由

「介護に関する情報を得たことない」者は28名(12.4%)であった。その理由(複数回答)は「特に情報は必要なかった」者が16名あり、「必要な情報を得る手段がわからなかった」14名、「必要な情報を得る時間がなかった」4名であった。

介護に関して今後知りたい情報

介護者が今後知りたい情報(複数回答)で多いものは、「高齢者向けの献立」61名(27%)、「転ばないための筋力をつける運動や環境の整え方」60名(26.5%)、「痴呆の予防や対応方法」59名(26.1%)、「介護保険制度やサービスについて」57名(25.2%)、「手足の関節を動かしやすいするための運動」53名(23.5%)などであった。

まとめ

今回の調査対象は介護認定「要支援」者であり、行動範囲は8割近くが自宅以外の場所に出かけることができ、頻度は1週間に1回以上が9割弱で、毎日出かける人も2割いるなど、比較的1人での活動が可能な人たちであった。一方で、8割の人が行動範囲が狭くなったと感じ、その理由として「すぐ疲れる」「手足が不自由」「身体的不安」をあげている。また、この1年間で転倒した人は46%あった。これらのことから「要支援者」が現状を維持し、要介護状態とならないような対策として、筋力の低下予防や転倒予防の取り組みの必要性が示された。

また、介護者が必要としている情報は「運動」や「食事」に関するものが上位を占め、介護上困っていることは「精神的負担」や「一人にしておく不安」で、これらの情報提供や安心感を向上するための支援の必要性が示された。

対象者の年齢は75歳以上が8割を占め、家族構成では「ひとり暮らし」が最も多く3割以上であった。情報提供は、高齢者自身が活用可能な方法の開発が必要である。

4.3A.3.2 モニター(C)による実証実験

4.3A.3.2.1 モニターについて

4.3A.3.2.1.1 モニター募集

(1) モニター設定

介護保険認定で「要支援」「要介護1,2」と認定された藤沢市民(5名)とその同居家族で次の条件を満たす者とした。

藤沢市在住の戸建に住み、光回線敷設をできる。

プログラムに関心があり、モニターを継続する意思がある。

介護保険認定で「要支援」「要介護1,2」と認定された高齢者(性別不問)とその同居家族。

上記～の条件をみたし、さらに、ア)～エ)の条件をもみたす者。

ア インターネットの接続、IPv6 ベッドパッド、IPv6 照度計、パソコン(介護情報受診システム、TV 会議システム)の設置および情報収集に協力可能。

イ 緊急性の高い病気がない。

ウ プログラム期間中の聞き取り調査に協力可能。

エ 得られたデータを今回のプログラムの分析のために利用することを承認できる

(2) モニター募集方法

モニター募集のためのパンフレット「e-ケアタウンふじさわ」を作成し、財団法人藤沢市保健医療財団で配布し、介護保険認定「要支援」「要介護1,2」該当者に向け募集した。

(3) モニター募集結果

先着順にモニター5名とその家族を採用し締め切りとした。

4.3A.3.2.1.2 モニターへの説明と対応状況

(1) モニター応募者へのプログラム説明

「e-ケアタウンふじさわ e-介護プログラムモニタ説明書」を作成し、それを基に慶應義塾大学、NTT 東日本、財団法人藤沢市保健医療財団の担当者が訪問し説明を行い、研究参加の同意を得た。

(2) 開始前説明(機器設置時)

実験スケジュール、機器に関する説明を実施。またモニターの開始前状態(生活状態及び心理状態)把握及び実験に関する疑問点などに対応するために聞き取りを実施した。

(3) 実験期間のパソコン操作・コンテンツなどの説明

テレビ会議時及び機器設置・調整のための訪問時にパソコン操作・Ipf6-IAF 装置の操作について直接説明した。その他の疑問点には随時対応した。

4.3A.3.2.1.3 モニターの概要

(1) モニターの概要

モニター5名とその家族の概要は次のとおりである。なお、5名のモニターのうち全期間参加したのは4名であり、1名は体調不良のため途中(2週目)辞退となった。

モニターの属性(表4.3A-28)

- ア 性別は、女性 3 名・男性 2 名であった。
- イ 年齢は、64 歳から 91 歳の範囲で、平均は 79.2±10.2 歳であった。
- ウ 家族構成は、子供家族（息子、娘）と同居 3 名、夫と 2 人暮らし 1 名、一人暮らし 1 名であった。

表 4.3A-28 モニターの属性

性別	女性	3 名
	男性	2 名
年齢	範囲	64 歳 91 歳
	平均年齢	79.2±10.2 歳
家族構成	子供家族と同居	3 名
	夫と二人暮らし	1 名
	一人暮らし	1 名

介護保険認定度及び在宅サービス利用状況（表 4.3A-29）

介護保険認定度は要支援 4 名、要介護 1 名であり、在宅サービス利用者 4 名、そのサービス内容は通所介護（週 1～2 回）2 名、訪問看護・訪問介護 2 名であった。

表 4.3A-29 介護保険認定度及び在宅サービス利用状況

介護保険認定度	要支援	4 名
	要介護	1 名
在宅サービス利用	有	4 名
	無	1 名
サービス内容 （複数回答）	訪問介護	2 名
	訪問看護	2 名
	通所介護	2 名

介護（支援）者及び周囲の状況（複数回答）（表 4.3A-30）

同居の子供の配偶者 2 名、娘、妹、配偶者（夫）であった。

周囲の状況（複数回答）は「ほぼ一日中家族といる」4 名、「近所親しい知人がいる」2 名、「近所に親しい知人がいない」1 名であった。また居室は全員が 1 階であった。

表 4.3A-30 介護（支援）者及び周囲の状況

介護（支援）者	同居の子供の配偶者（嫁）	2 名
	同居の娘	1 名
	配偶者（夫）	1 名
	別居の妹	1 名
周囲の状況 （複数回答）	ほぼ一日中家族といる	4 名
	近所親しい知人がいる	2 名
	近所に親しい知人がいない	1 名
居室	1 階	5 名

生活時間（表 4.3A-31）

生活時間は起床時間 6 時～7 時 30 分、就寝時間 21 時 30 分～24 時、夜間トイレ回数は 0 回 2 名、1 回 2 名、4～5 回 1 名であった。さらに昼間寝ている時間は「0 時間」は 2 名、「1 時間」1 名、「6～7 時間」1 名、「ほとんどを寝ている」1 名であった。

表 4.3A-31 生活時間

起床時間（範囲）		6 時～7 時 30 分
就寝時間（範囲）		21 時 30 分～24 時
夜間トイレ回数	0 回	2 名
	1 回	2 名
	4～5 回	1 名
昼間寝ている時間	0 時間	2 名
	1 時間	1 名
	6～7 時間	1 名
	ほとんどの時間	1 名

生活機能自立度（表 4.3A-32）

生活機能とは「社会的に自立した生活を送るのに必要な高次の活動能力全般」である。老研式活動能力指標（芳賀博，高齢者における生活機能の評価とその活用法，ヘルスアセスメント検討委員会，ヘルスアセスメントマニュアル，厚生科学研究所，2000，86 - 112）を参考に測定した生活機能自立度の平均は、7.2 点であった。介護保険「要支援」認定 300 名を対象とした予備調査結果の平均値と比較すると、すべての項目において低い状態であった。

表 4.3A-32 生活機能自立度（老研式活動能力指標）

項目	平均得点(SD)
手段的自立	2 (±0.75)
知的能動性	3.2 (±0.89)
社会的役割	2.2 (±0.8)
生活機能合計点	7.2 (±2.13)

活動状況及び行動範囲（表 4.3A-33）

行動範囲はほとんどが「自宅内」であり、付き添いと行動する範囲は「バスや電車で出かけられるところまで」であった。行動範囲が狭くなっていると回答したのは 4 名でその理由として、「身体的不安」、「ふらつき」など、12 項目に及んだ。

表 4.3A-33 活動状況及び行動範囲

行動範囲：ひとりで	居室内	1 名
	自宅内	3 名
	隣近所まで	1 名
	：付き添いがあるとき 隣近所まで	1 名
	バスや電車で出かけられるところまで	4 名
外出頻度	ほぼ毎日	1 名
	2～3 日に 1 回程度	1 名
	1 週間に 1 回程度	1 名
	1 月に 1 回程度	1 名
	ほとんどしない	1 名
行動範囲の変化：	狭くなった	4 名
	理由：	
	身体的に不安がある	3 名
	めまいふらつきがある	2 名
	足が不自由	2 名
	介助してくれる人がいない	2 名
	すぐに疲れる	1 名
	活動する気力がない	1 名
	付き添いや介助してくれる人に	
	気兼ねする	1 名
	屋外の設備に問題がある。	1 名
	周囲の交通量が多い	1 名
	地理的な問題がある	1 名
	移動のための補助具を必要とする	1 名
	変化無し	1 名

転倒リスク状況(表 4.3A-34)

転倒リスク状況に関しては、東京都老人総合研究所が作成した転倒アセスメント表（鈴木隆雄，「転倒予防」のための高齢者アセスメント表の作成とその活用法，ヘルス

アセスメント検討委員会，ヘルスアセスメントマニュアル，厚生科学研究所，2000，142 - 152)を用いた。5名のうち1年間の転倒経験は2名であった。転倒リスクが高いとされているのは全15項目のうち5項目以上であり、モニター5名のアセスメント結果では、4名が転倒リスクが高かった。

表 4.3A-34 転倒アセスメント結果 (15項目中)

該当項目	該当者数
8項目 / 15項目中	1名
7項目	2名
6項目	1名
4項目	1名

食生活と栄養状態 (複数回答) (表 4.3A-35)

食生活と栄養状態に関しては、主食、主菜を食べる量が少なくなっており、歯や入れ歯に問題をもち、一人で食事をする事が多く、食事の支度をする不自由さ・食料を買いに行くなどがあった。

表 4.3A-35 食生活と栄養状態 (複数回答)

食生活と栄養状態	
主食を食べる量が少なくなっている	4名
一人で食事をする事が多い	3名
歯や入れ歯、口内に問題がある	3名
主菜を食べる量が少なくなっている	3名
食事の支度をするのに不自由がある	2名
食料を買いに行くのに不自由がある	2名
食べる気力がなくなってきた	2名
食べるのが楽しいと感じなくなってきた	2名
便秘が続くことがよくある	2名
水を飲むときにむせるなどの問題がある	1名
食事を飲み込むときにむせるなどの問題がある	1名
食事を1日に3食とらないことが多い	1名
この6ヶ月間に以前に比べ体重が減ってきている	1名
その他食事や栄養に関する心配がある	1名

今後知りたい日常生活情報（表 4.3A-36）

今後最も知りたい日常生活情報は、「栄養のバランスのよい食事の献立」、「飲み込み易くむせないもの」、「転ばないための筋力をつける運動や、環境の整え方」、「手足の関節を動きやすくするための運動」、「介護保険制度や介護サービス」などであった。

表 4.3A-36 今後知りたい日常生活情報

今後最も知りたい内容	
高齢者向け献立	3名
栄養のバランスのよい食事の献立	3名
介護保険制度やサービスについて	3名
転ばないための筋力をつける運動や 環境の整え方	2名
手足の関節を動きやすく方法	1名
住宅改造（手すり、段差解消）	1名
安全な歩き方	1名
飲み込み易くむせない形態の食事	1名
糖尿病食や高血圧食などの治療食	1名

家族について（表 4.3A-37,39）

- ア 家族の性別は、「女性」4名、「男性」1名であった。
- イ 年齢は、48 - 76歳であり、平均年齢は60.4±11.5歳であった。
- ウ 外出頻度は、「毎日」2名、「2～3日に1回」3名であった。
- エ 介護について困っていることは特になかった。
- オ 全員が過去に介護について情報を得た経験があった。
- カ 情報を得る方法（複数回答）としては「本・雑誌・新聞」、「テレビ・ラジオ」、「専門機関への相談」などであった。
- キ 今後最も知りたい内容（複数回答）については、「手足の関節を動きやすく方法」、「高齢者向け献立」、「介護保険制度やサービスについて」、「一人での入浴方法」などであった。

表 4.3A-37 家族の属性

性別	女性	4名
	男性	1名
年齢	範囲	48歳 76歳
	平均年齢	60.4±11.5歳
外出頻度	毎日	2名
	2～3日に1回	3名

表 4.3A-38 介護情報について

過去に介護情報を得た経験	有り	5名
情報を得る方法 (複数回答)	本・雑誌・新聞	3名
	テレビ・ラジオを見た聴いた	2名
	専門機関への相談	2名
	親戚友人知人に相談	1名
	広報誌	1名
今後最も知りたい内容 (複数回答)	手足の関節を動きやすく方法	3名
	高齢者向け献立	3名
	介護保険制度やサービスについて	2名
	一人での入浴方法	2名
	介護相談にのってくれる機関について	1名
	痴呆の予防や対応方法	1名
	在宅酸素療法機器の使い方	1名
	介護福祉機器の選び方使い方	1名
	転ばないための筋力をつける運動や 環境の整え方	1名
	住宅改造(手すり、段差解消)	1名
	口腔内の清潔や入れ歯の管理	1名

4.3A.3.2.2 モニタリング実験結果

(1) IPv6 ベッドパッド

IPv6 ベッドパッドのデータ送信が開始されたのは2週目後半であった。

モニター3名は送信されたデータについて、Web上で確認できた。

他2名のうち1名は「ベッドパッドの使用により血圧上昇した(ただし因果関係は明らかではない)」などの理由で2週目にモニター辞退された。1名は「柔らかすぎて腰がいたい」という訴えがあり、テレビ会議の際に敷物を足す・空気を補充するなどの対策をとったが効果がみられず、3週目にIPv6 ベッドパッドを撤去した。

ベッドパッドの使用感に対する意見は、「ベッドパッドがずれた」(2名)「設置当初、ベッドパッドの摩擦音が気になり寝つけなかった」(1名)「柔らかすぎて腰がいたい」(1名)「ベッドパッドの使用により血圧上昇した」(1名)「途中空気が抜けて補充」(1名)など多様であった。

(2) IPv6 照度計

IPv6 照度計は、IPv6 ベッドパッドと同様に、データ送信が開始されたのは2週目後半であった。モニター5名のうち2名はIPv6 ベッドパッドと同様に、実験期間中に撤去した。

他3名のモニターは3週目のテレビ会議の際Web上で、送信されたデータが自分の行動と一致していることを確認することができた。

(3) IPv6- IAF 装置

IPv6- IAF 装置は、実験3週目で送受信できるようになり、4名のモニターは実験期間中に使用可能となったが、2週目で辞退された1名はIPv6- IAF 装置を使用することはできなかった。

4名のうち2名は1日1回以上のアクセスを試み、継続的に活用している。他の2名は、「使用意欲がない」、「家族が新しい機器に慣れないため従来とっている方法(電話でのやりとり)の方がよい」などの理由で実際には使用しなかった。

(4) テレビ会議システム

テレビ会議システムは、双方向コミュニケーション手段として各モニターごと実験期間中3回計画し実施した。3回すべて実施したのは3名であった。IPv6上のDVcomは設定に難渋し、実際に使用したのは3週目であった。バックアップとしてPolycomを利用し、双方向コミュニケーションを維持した。実験期間中はテレビ会議システムを利用して、日々の過ごし方、体調、機器の利用状況・疑問点・問題点、プログラム参加への感想などの会話が約30分間ずつ行われた。

画像は鮮明であり、表情や顔色なども十分に読み取ることができたが、音声は途切れ途切れになる場合があった。

1名のモニターは難聴があるため音声でのやり取りは難しく、筆談もしくは同席した家族を介してのコミュニケーションとなった。また体調がよくないモニターは布団

に臥床状態でのコミュニケーションを行った。

4.3A.3.2.3 マルチメディアによる生活と介護に対する情報提供の結果

情報の配信期間は3週間であったが、モニターが視聴のための操作が可能となったのは、コンピュータ経験のある1名を除き2週間弱であった。情報については、全員が何らかの方法で視聴していた。

ヒアリングから活用状況をみると、日常的に情報コンテンツを活用しているのは3名で、継続的に活用している理由として「運動」「食事」へのニーズがある 家族や介護者のサポート(声かけや操作上の)がある コンピュータの使用経験がある 活用することのメリットがあると感じた、などがあつた。「食事ガイド」は本人だけでなく、炊事を担っている家族やヘルパーも視聴し活用していた。「転倒予防ビデオ」では運動を毎日の日課として取り入れている人や、自分にあつた運動方法を発見して継続しているなどの状況が見られた。

これらの情報は自宅にいながら得ることができ、必要に応じて活用できるという点で、今までの生活に新たな変化を加えることに役立ったといえる。また、ヒアリングの結果に見るように対象者及び家族のニーズに応える情報提供は、生活の改善や介護の質の向上につながる可能性が大きいと考える。

しかし今回の情報提供の結果が、生活の活性化や介護の質の向上につながっていくかどうかは、長期的な評価が必要である。

また一方で、「操作を一人では行えない」「一つひとつ選択しながら見ていく必要があるので大変」「画面が小さい」「難聴があり音声だけでは聞きづらい」などの課題も明らかになった。

4.3A.3.2.4 評価項目による評価

本実験では、モニター(C)宅に設置した IPv6 ベッドパッドおよび IPv6 照度計、IPv6-IAF 装置を利用することで、透過的にインターネットにアクセスしながら必要な情報のやり取りができたかどうかを判断することができる。また、スーパーワイド LAN および e-ケア・スタジオ内のバックボーンスイッチ・IPv6 ルータ間の通信路において、パケットの内容を確認するソフトウェア (Ethereal for Windows) を用い、TCP/UDP ヘッダを含む IP ペイロード部分を解読できないことを確認した。この2点は前節 (e!ファミリーケアプログラム実験) と同一の実証フィールドにおける実験であることから、詳細は4.2.3.3項を参照されたい。

以下に、本プログラムで特徴的な実験評価について述べる。

(1) 本人の活動の活性化

モニター2名に関しては、<マルチメディアによる生活と介護のための情報提供>として配信した転倒予防ビデオコンテンツにより、運動を開始した。うち1名は、日中も横になっていることが多い人であり、足の運動を行うことができたのは大きな変

化であった。本人も自信につながったと話している。またこれまでTVをみて過ごしていたが、自らパソコン操作に挑戦しようという意欲もでてきた。「パソコンが自分の安定剤になっていて、気がまぎれる」という意見が聞かれた。運動を開始した他1名は1日1回実施し、開始前と比較して体調が違うようだという反応であった。

これらは今までの生活に新たな変化を加えることに役立ったといえるが、活動の活性化につながったかどうかは、短期間の実験期間では活動の活性化状況の把握はできなかった。

一方その他3名のモニターの活動状況、活動範囲共に変化は認められなかった。

(2) 本人の安心感の向上

短期間では安心感向上の効果が把握できなかった。

しかしモニター1名についてはIPv6パッドパッドによるデータ(呼吸数・脈拍数)が安定していることを確認することによる安心感が見られた。

また実験期間中にIPv6-IAF装置が実際に稼動した1名のモニターは、別居の家族(娘)と1日1回の連絡をとるようになり、別居家族(娘)とのコミュニケーションが増えた。「仕事上の娘とは電話では連絡がとりにくいが、IPv6-IAF装置は利用しやすい」ということであった。その他の別居家族とのIPv6-IAF装置利用も望んでいる。また要望として、「緊急時の連絡に対応できること」、「返信時にこちらからボタン以外の内容を送れるようにしたい」などがあつた。

(3) 家族の安心感の向上

家族の安心感については、期間中に家族の安心感の効果を把握できなかった。

特にIPv6-IAF装置への期待が大きい家族が多かつたが、送受信できたのは3週目であり、実際に稼動したのは1名のみであった。このモニターの別居家族の場合は前述したように本人との連絡回数が増え、安心感につながっていると予測される。

さらに実験期間終了後にIPv6-IAF装置利用できるようになったモニター1名は1日1回使用し、「いざというときに役立つことがわかってほっとしている」という声が聞かれた。

(4) 精神状態による評価

実験期間中の精神状態を把握するためにスケールを用いた。うつ尺度・生活満足度スケールとして「改訂PGCモラルスケール(Philadelphia Geriatric Center Morale Scale)」、不安尺度として「新版STAI(State-Trait Anxiety Inventory)」を用いた。

PGCモラルスケール

改訂PGCモラルスケールはLawton,MPによって開発・改訂された老年者の主観的幸福度の測度(古谷野 巨,老年精神医学雑誌,7(4),1996,436-438)であり、「心理的動揺」「孤独感・不満足感」「老いに対する態度」の3つの下位次元からなるものとして定義されている。うつ・生活満足度を測定するものとしてその両方を包含

するこのスケールを採用した。質問項目は 17 項目であり、各項目において肯定的な選択肢が選ばれた場合に 1 点、その他の選択肢が選ばれた場合に 0 点を与えて 17 点満点とし、点数が多いほど主観的幸福感が高いとなる。

モニター 5 名の点数は表 4.3A-39 のとおりである。モニター 2 名は上がっているが、その他はモニタリング前後の精神状態、特に主観的幸福感の変化は明らかではなかった。

短期間の測定であり、精神状態の変化は確認できなかった。

表 4.3A-39 モニタリング開始前・中・後の主観的幸福感（点）

	開始前	中間期	開始後
モニター	1	3	1
モニター	3	2	5
モニター	10	14	14
モニター	12	(実施せず)	(実施せず)
モニター	14	12	11

不安尺度

「新版 STAI」(肥田野直他、実務教育出版, 2000) は個人の情緒状態としての不安(状態不安)や個々のパーソナリティ特性としての不安(特性不安)の概念を定義づけることによって作成されたものである。

状態不安は不安を喚起する事象に対する一過性の状況反応である。その時々により変化し、脅威的であると知覚された場面では状態不安の水準は高くなるが、危険性がまったくないかほとんどない場面では状態不安は比較的低い。一方特性不安は個々のパーソナリティ特性によって比較的安定した特徴をもっており、不安傾向に比較的安定した個人差を示す。

ここでは「今まさにどのように感じているか」を評価する状態不安尺度のみを用いた。20 項目からなり、各項目は 4 段階尺度で 1 点から 4 点までの重みづけが与えられる。20 項目のうち不安存在尺度 10 項目と不安不在尺度 10 項目があり、不安不在尺度は逆の重みが与えられる。その合計点が 20 点から 80 点までの間に分布する。この合計得点を段階 1 (35 点未満) から段階 5 (65 点以上) に分類し、一般に段階 4、5 は高不安、段階 1、2 は低不安と判定する。(肥田野直他, 新版 STAI マニュアル, 実務教育出版, 2000, 1 - 36)

モニター 5 名の結果は表 13 表 4.3A-40 に示した。モニタリング開始前は段階 1 が 3 名、段階 3 が 1 名、段階 5 が 1 名であった。

開始前・中間期・開始後の変化では、質問に回答した 4 名のうち 3 名については変化

が見られなかった。1名は途中辞退し、残りの1名は記入漏れがあったため評価できなかった。

短期間であったこともあり、モニタリングによる不安の変化は把握できなかった。状態不安尺度で評価される本質的な特質は、懸念、緊張、神経質、悩みなどであり、状態不安得点は、身体的危険や心理的ストレスに応じて上昇する。本プログラムに対し興味関心が高かったモニターはプログラム参加、スタッフとの関わりそのものが精神状態によい影響をもたらしたことも考えられるが、モニターによってはスタッフの出入りによってストレスになっている場合もあった。さらに高齢者にとって新しい機器使用に対するストレスも考えられた。

表 4.3A-40 モニタリング開始前・中・後の不安尺度点数

	開始前		中間期		開始後	
	得点合計	段階	得点合計	段階	得点合計	段階
モニター	25	1	(辞退のため実施せず)			
モニター	29	1	25	1	28	1
モニター	35	1	30	1	27	1
モニター	51	3	52	3	51	3
モニター	65	5	(評価不能)		46.7*	3

(* 未記入項目有り)

4.3A.4 考察

(1) IPv6- IAF 装置

本プログラムでは、IAF 装置は、モニター自宅のベッドサイドで使用する設定のため、大きさに関しては問題とならなかった。IAF 装置をベッドサイドで使用することにに関して、障害となる問題は発生していない。

IAF 装置のボタン数は3つであり、送信できるメッセージの種類も3つに限られる。モニターの中には、通常使用している電話のやりとりの方を好むものもあった。「家族が新しい機器に慣れない」というのが、その理由であるが、メッセージの種類の少ないことも、少なからず影響していると考えられる。ただし、メッセージ数の増加は、使用の容易さを妨げる要因になる可能性があり、慎重に検討をする必要がある。

モニタリング全体の実験期間が、開発機器の遅れ等により、当初4週間の予定が3週間に短縮されるなどし、IAF 装置に関する評価は充分に行えていない。今後の十分な実験期間による実証が必要である。

(2) IPv6 ベッドパッド

ベッドパッドのデータは、脈拍、呼吸数とも、長い時間の変化としては、比較的安

定して取得できた。ただし、短時間の変化に関しては比較的大きなゆれが認められた。

ベッドパッドでは、厚みや音の問題など、今後の改善を要する問題が存在する。ベッドパッドは空気振動から情報を得るためにエアマットタイプであり、素材から体動により「シャカシャカ」という音が発生し、実験開始前に、安眠を妨げる可能性が指摘された。実際の実験結果でも、「柔らかすぎて腰が痛い」という意見が出された。因果関係は不明であるが、「血圧が上昇した」という訴えが認められた。あわせて、モニターが監視されているという「被監視感」を感じる可能性が考えられる。

(3) IPv6 照度計

本装置も、設定終了までに時間を要し、実験期間は、1週間程度と短縮された。短い期間であったが、部屋の照度測定により、モニターの起床、就眠を、遠隔で把握することが可能であった。

照度計に関して、次の問題点が考えられる。ベッドパッドと同様の「被監視感」を感じる可能性がある。設置場所により、屋外の明かりを室内の明かりとして、誤認する可能性がある。通常寝ている寝室に設置されているため、別の部屋に就眠する場合は対応できないなどである。

ベッドパッド、照度計とも、送られたデータを、どのように処理し、どのように評価、活用するかは、今後の課題である。特に人間の生活に密着するデータを取得することができるので、データ精度を高めて緊急コールに対応できるかどうかといった新たな運用も考えられるだろう。

(4) 双方向コミュニケーション

双方向コミュニケーションの手段として、テレビ会議システムを利用した。当初は、DV 画像クラスの IPv6 上の DVcom を使用した。しかし、設定に難渋し、画像は概ね良好であったが、音声途切れ途切れとなる場合が多く存在した。そのため、実験の途中から、バックアップとして、VHS 画像クラスの Polycom を用意した。

画像は、DVcom、Polycom とも、十分に、通信相手先の表情を読み取ることが可能であった。比較としては、DVcom の方が、より鮮明であった。音声は、通信状況が悪く、聞きにくかったという面もあるが、通信状態が良い場合も、高齢者には、聞きにくいという場面も多く見られた。

操作性において、今回の実験では、市販のテレビ会議システムを利用したため、高齢者に優しい仕様ではなかった。実験中は、モニター宅にもスタッフが待機する状態で行われた。操作の容易なシステムの開発が必須と思われた。

(5) マルチメディアによる生活と介護のための情報提供

高齢者の心身の状態は個別性が高く、家族の有無や生活環境などの条件も様々である。個々が生活と介護の質を向上させるために必要とする内容を選択できるよう、調査を元に情報メニューの多様化を図る必要がある。

現状ではインターネットの使用経験がある高齢者はまだ少ない。日常的な活用に至るためには、ア．更に使いやすい機器の開発、イ．モチベーションを強化する働きか

け、ウ・使用が可能となるようなサポート体制が不可欠である。

要支援者は外出可能な人たちも多にいる。家庭のみではなく高齢者が利用する頻度の高い施設(老人福祉施設、公民館)などに配信することで、より多くの人たちに活用される可能性がある。

4.3A.5 課題・今後の展望

(1) IPv6- IAF 装置

離れて暮らす家族、特に仕事などの連絡手段として気軽に使える点ではよい評価をいただいた。今後は、メッセージ数の増加、容易なメッセージ登録などの機能面の向上を考えていきたい。現在は、定型文のみなので、自由文を使用できるようにする可能性も存在する。ただし、機能の高度化は、操作性の難しさを招くため、十分な注意が必要である。また、現在の受け手が、携帯電話や PHS などのメール、パソコンなどのメールとなっているが、受ける側も IAF 装置とし、双方向のコミュニケーションをより容易に行えるようにするという発想もある。

大きさは、量産化によってさらに十分な小型化が期待できるが、高齢者が使うことから、小さければよいという発想だけではなく、誰でもが使いやすいコミュニケーションツールに展開していく必要がある。

(2) IPv6 ベッドパッド

新規開発した機材であり、日常生活の中に見受けられないものであり、注意深い観察が必要であった。これから解決すべき問題点としては、長時間使うものであることから、厚みや柔らかさなど、安定した寝姿勢が得られるための改善である。また、体動により発生する音の問題もある。現在、チューブがベッドパッド側方から出ているが、引っかかって転倒する危険性も考えられるため、チューブの取り回しについても検討する必要がある。

ベッドパッドで得られるデータと、IPv6 照度計のデータとを組み合わせると、生活習慣（特に夜間の起床など）が見られることから、個別の生活スタイルを念頭に入れた専門家スタッフからのアドバイスが得られるようにしていくことも検討課題である。さらに、データの精度を上げ、緊急度に応じた情報の提供をどのようにしていくか、医療情報との組み合わせも視野に入れて考えていく必要がある。

(3) IPv6 照度計

照度計は、機構的に大きな問題点は存在していない。送られたデータにより生活のリズムがわかることから、ベッドパッドの項でも述べたように、得られるデータを組み合わせ、対象者の生活習慣に合わせた無理のない情報提供が考えられる。

さらには、ベッドパッド、照度計に加えて、より高度な医療情報を伝達することにより、より有用性が高まることが期待される。医療情報として、心電図、酸素飽和度、血糖値、体圧センサー、膀胱内容量などが考えられる。

(4) 双方向コミュニケーション

テレビ会議のコミュニケーションにおける有用性は高いことが認められたが、取り扱いが難しければ、高齢者が利用することは不可能である。オールインワンで、設定する項目の少ない(ない)機種の開発が望まれる。

音声の認識において、高齢者では、耳が遠いことにより、困難な場合が多く見られた。これに対する方法として、文字情報の併用によるコミュニケーション機能が望まれた。音声入力による文字テロップの自動作成が、理想的である。

今回の、モニターの通信相手は、「e-ケア・スタジオ」内のケアスタッフ(我々、実証実験のスタッフ)であった。今後は、「実社会」に進展させ、要介護者と、実際のケアスタッフ(訪問看護ステーションなど)、ケアマネージャー(訪問看護ステーション、医療機関など)、医師(医療機関)等のコミュニケーションにおいて有用性の確認を行いたい。2者間通信だけでなく、複数間通信の可能性も存在する。

要介護者、要支援者だけでなく、モニターとして「障害者」も視野に入れている。現在、障害者の相談を受けてくれる施設は、少なく、近隣に見つけることは難しい。そのため、テレビ会議システムによるコミュニケーションは、よりニーズが高い。同様の理由で、より「過疎地」において、その有用性は、さらに高いものと考えられる。

(5) マルチメディアによる生活と介護のための情報提供

解決すべき課題として、個別性の高い高齢者の心身の機能(難聴や視力の低下)にあった利用しやすいヒューマンインターフェイスをさらに工夫する必要がある。

日常的なサポート体制、サポート拠点を置くことの必要性

一方的な情報配信のみでなく、コンテンツ活用のためのサポート拠点が不可欠。今回は、家族やサポートスタッフの存在があつての活用だった。それに代わる機能が必要と考える。