Development of Getting Up Detection and Report Device using Power Line Communication and Mat-Sensor

Kazuo Haruyama Member (Ube National College of Technology, haruyama@ube-k.ac.jp)

Kanya Tanaka Senior Member (Yamaguchi University, ktanaka@eee.yamaguchi-u.ac.jp)

Shigeki Kobayashi Member (Viste Co., Ltd., skoba@viste.com)

Katsunori Yasuoka Non-member (Excel Engineering Co., Ltd., yasuoka@excel-jpn.com)

Akihiko Uchibori Member (Ube National College of Technology, uchibori@ube-k.ac.jp)

Masato Oka Member (Ube National College of Technology, oka@ube-k.ac.jp)

Keywords: power line communication, mat-sensor, getting up detection

1. Background

In Facilities for Elderly People and the Disabled, patient's safety control becomes a big problem. Then, various devices for the patient's safety confirmation are proposed. However, most devices need a special sensor and report devices. Special construction might be necessary expertise for operating and using the device.

2. Abstract

In this paper, we propose the getting up detection and report device which can be installed in middle-small facilities and ordinary houses. This device combines a mat sensor which detects rising and a power line communication (PLC) device as a reporting system. This device does not need any additional construction for installation as long as facilities equip electric power supply 100 V for ordinary businesses. At first, the mat sensor in the system detects rising of an elderly person or lying down to bed. The PLC system sends ON/OFF signal and reports to nurses and staff members in their rooms. Since the main objective of the PLC system is to keep exact detection and transmission of the mat-sensor ON/OFF signal, high-speed network is not necessary. It is required that the system should be robust against noises of household electrical appliances. We used the selected-carrier method as a transmission method in which we located 2 lines of tone frequency (132 kHz or 115 kHz) for the power line transmission in the device. The effectiveness of the proposed device has been confirmed by the field experiments in welfare facilities for elderly people.

Fig. 2. Mat Sensor

Fig. 1. Getting Up Detection and Report Device

Fig. 3. Power Line Communication Modem

電灯線通信とマット・センサーを用いた離床検知通報装置の開発

正員 春山 和男* 上級会員 田中 幹也**
 正員 小林 茂樹*** 非会員 安岡 克典****
 正員 内堀 晃彦* 正員 岡 正人*

Development of Getting Up Detection and Report Device
 using Power Line Communication and Mat-Sensor

Kazuo Haruyama*, Member, Kanya Tanaka**, Senior Member, Shigeki Kobayashi***, Member,
 Katsunori Yasuoka****, Non-member, Akihiko Uchibori*, Member, Masato Oka*, Member

In this paper, we propose the getting up detection and report device which can be installed in middle-small facilities and ordinary houses. This device combines a mat sensor which detects rising and a power line communication (PLC) device as a reporting system. This device does not need any additional construction for installation as long as facilities equip electric power supply 100 V for ordinary businesses. At first, the mat sensor in the system detects rising of an elderly person or lying down to bed. The PLC system sends ON/OFF signal and reports to nurses and staff members in their rooms. Since the main objective of the PLC system is to keep exact detection and transmission of the mat-sensor ON/OFF signal, high-speed network is not necessary. It is required that the system should be robust against noises of household electrical appliances. We used the selected-carrier method as a transmission method in which we located 2 lines of tone frequency (132 kHz or 115 kHz) for the power line transmission in the device. The effectiveness of the proposed device has been confirmed by the field experiments in welfare facilities for elderly people.

キーワード：電灯線通信，マット・センサー，離床検知

Keywords: power line communication, mat-sensor, getting up detection

1. まえがき

わが国では 1990 年代半ばに総人口に対する高齢者人口の割合が 15% を越えいわゆる高齢化社会が到来した。その後も高齢者人口は増加し続け、2020 年には 65 歳以上人口は約 3,300 万人、高齢化率は少子化の影響もあり 26.9% に達すると予測されている⁽¹⁾。これに伴い 2000 年 4 月には介

護保健法も施行され、高齢者は一定の基準で看護・介護が受けられる体制が整いつつある。同法の施行もあって最近 4 年間で高齢者用福祉施設数は約 5,290 施設、その利用者数は約 36 万人へと急増している。一方、高齢者の増加に伴い認知症患者数も 160–180 万人と増加しており高齢者用福祉施設等においては入居者の安全管理が大きな問題となっている。このため入居者の安否確認をするために様々な装置が提案されている^{(2)–(5)}。しかしほとんどの装置は特別なセンサーや通報装置を必要としており装置の操作に専門知識が必要であったり、装置の導入に当たり特別な工事が必要なものもある。これに対してマット・センサーとナースコールを組み合わせた離床検知通報装置は構造も簡単で安価であり、看護師や介護者でも容易に取り扱えることから最近需要が急増している⁽⁶⁾。この装置は離床に伴う圧力変化を検知するマット・センサーを認知症患者等のベッド上やベッド横に設置し、離床を検知するとナースコールを通して看護師や介護者に通報する装置である。一方、最近では高齢者用福祉施設は設備の整った大規模なものから 10–50 名を収容するグループ・ホーム（ハウス）などと呼ばれる中小規模の施設が増加している。これらの中小施設ではほ

* 宇部工業高等専門学校
 〒755-8555 宇部市常盤台 2-14-1
 Ube National College of Technology
 2-14-1, Tokiwadai Ube 755-8555

** 山口大学工学部
 〒755-8611 宇部市常盤台 2-16-1
 Faculty of Engineering, Yamaguchi University
 2-16-1, Tokiwadai Ube 755-8611

*** (有) ヴィスト
 〒556-0005 大阪市浪速区日本橋 5-6-1 桃兵ビル 3F
 Viste Co., Ltd.

**** (株) エクセルエンジニアリング
 〒103-0022 東京都中央区日本橋室町 4-2-10 坂田ビル 5F
 Excel Engineering Co., Ltd.
 4-2-10, Nihonbashimuromachi, Chuo-ku, Tokyo 103-0022

図 1 離床検知通報装置

Fig. 1. Getting Up Detection and Report Device.

とんどの場合ナースコール等は整備されていないのが現状であり、このためナースコールの使用を前提とした前述のマット・センサー型離床検知通報装置を導入できないという問題点があった。

本論文ではナースコールの整備されていない中小高齢者用福祉施設や一般家庭においても導入できる離床検知通報装置を開発したので報告する。本装置は離床を検知するマット・センサーと通報装置として電灯線通信装置を組み合わせたもので、通常の商用電源（100V）を有する施設であれば装置の導入に当たって特別な工事を全く必要としない。本装置では高齢者の起床あるいは着床動作により生起するマット・センサーの ON/OFF 信号（電気抵抗値の変化）を電灯線通信装置を用いて伝達・処理し管理室の看護師・介護者に通報するものである。このため電灯線通信装置はマット・センサーの ON/OFF 信号を確実に検知し伝達することが主目的であるため高速通信である必要はなく、それよりも電灯線通信に影響を与える家電機器のノイズにロバストであることや現行法規に適合していることが必要である。このため本装置の電灯線通信では 2 本のトーン周波数（132 kHz および 115 kHz）を設置した選択型シングルキャリア方式で 2 相位相変調（BPSK）方式の通信方式を採用しており、現行の電波法に適合して形式指定が受けられるものとなっている。本装置の有用性は高齢者用福祉施設におけるフィールド試験によって検証されている。

本論文の構成は、以下の通りである。まず第 2 章では提案する離床検知通報装置の概要を説明する。つづいて第 3 章では電灯線通信装置について述べる。第 4 章では本装置の有用性を確認するために行ったフィールド試験の結果を述べる。

2. 離床検知通報装置の概要

〈2・1〉 装置の構成 図 1 に提案する離床検知通報装置の概要を示す。本装置はマット・センサー、電灯線通信装置および警報装置から構成される。マット・センサーは図 2 で示すようにベッド脇の足元に敷いて使用する感圧導電型センサーである。このセンサーに人が乗ると、その圧力を感知して信号が発生し、図 3 に示す電灯線通信装置を用いて図 4 に示す警報装置に通報される。電灯線通信装置は一般の電灯線を使用して通信を行うための装置で、国内の一般的な商用電源の単相 100V 50/60 Hz をはじめ電圧に

図 2 マット・センサー

Fig. 2. Mat Sensor.

図 3 電灯線通信ユニット（送信側）

Fig. 3. PLC Unit (Transmission side).

図 4 電灯線通信ユニット（受信側）と警報装置

Fig. 4. PLC Unit (Reception side) and Alarm Device.

図5 マット・センサーの信号発生原理

Fig. 5. Signal generation mechanism of a mat sensor.

関らず既設の電灯線を介して使用可能である。図4の警報装置は、高齢者のマット・センサー上への着床を介護者に知らせることを目的としている。

〈2・2〉 マット・センサー マット・センサーは、図5に示すようにゴム系材料中に導電性粒子がほぼ均等に分散された状態で成形された素材の両面に電極を配したものである。無加圧時には導電性粒子が互いに非接触で導電経路を形成しておらず、電気的に絶縁状態にある。これに加圧すると導電性粒子同士が接触し導電経路が3次的に形成され、導通して電気抵抗がゼロの状態になる。無加圧状態に戻ると、ゴム系材料の弾性による復元力によって導電性粒子同士が非接触状態に戻り、絶縁状態に戻る。外形サイズは90×60cm、本体にマイコンや電子回路を内蔵していないためセンサーの最大厚みは数mmと従来品に比べて非常に薄く、使用に際し電源が不要であることが特徴である。敷く床の材質にも場所にも影響されず、設置の際のキャリブレーション等も一切不要で非常に取り扱いが容易であり、継続して使用する際に特別なメンテナンスも必要ない。

〈2・3〉 警報装置 警報装置は、マットセンサーで発生したON信号を電灯線装置を介して受信し、ブザーを鳴らして警報を発する。センサーが作動してブザーが鳴り始めると、リセットボタンを押さない限り鳴り続ける。

3. 電灯線通信装置

〈3・1〉 装置の概要 電灯線通信は、我が国では電波法上の“高周波利用設備のひとつである電力線搬送の通信設備”と規定されている。この設備は無線局など他の通信設備等に混信等を与えないように、設置にあたっては指定されたものを除き、原則許可制になっている。指定された設備とは、電波法施工規則第46条の2に沿うもので、使用するトーン周波数、変調形式、通信速度などが細かく規定されている。この条件にあてはまるのであれば総務大臣に申請し形式指定を受けることで個別に許可を受けずに設置・運用することができる。本装置はこの条件を満たすよ

図6 電灯線通信ユニット

Fig. 6. PLC Unit.

図7 入出力信号処理回路

Fig. 7. I/O Signal Processing Circuit.

図8 電灯線通信モデム

Fig. 8. PLC Modem.

う設計されており、図6に示すように入力信号や出力信号を取り扱う入出力信号処理回路と、そこからの信号を電灯線を用いて通信する電灯線通信モデムおよび電灯線との結合回路から構成される。

〈3・2〉 入出力信号処理回路 入出力信号処理回路を図7に示す。本装置のマット・センサーのON/OFF信号は抵抗値の変化として表れる。センサーが圧力を感知すると絶縁状態から導通状態になり、抵抗値がゼロになる。それが入力信号回路のフォトカプラを動作させ、ワンチップマイコンの入力端子の電圧レベルがHighからLowレベルへと変化する。ワンチップマイコンはこの信号を感知すると、動作信号を出力する。装置では送信機と受信機が1対1の構成であることと後段の電灯線通信モデムに固有のIDが付与されているため、動作信号に子機の個体識別符号は

図 9 周波数割当

Fig. 9. Frequency Allocation.

不要で単にセンサー作動/終了 (ON/OFF) を識別できればよい。よって、センサー作動開始時および作動終了時にアスキーコードで 1 文字 “A” と出力・認識させている。この段階での信号は、信号パターンはデータビットにスタートビットやストップビットが付加された RS232C 規格であるが、電圧レベルは ‘1’ が +5 V, ‘0’ が 0 V の TTL レベルのままなので、後段の TTL-RS232C レベルコンバータ IC で ‘1’ が -12 V, ‘0’ が +12 V の RS232C レベルの信号にコンバートして電灯線通信装置へ出力している。この区間の信号の伝送速度は 2,400 bps である。

電灯線通信装置間で送受信される信号は、マット・センサーからの作動を示す動作信号と電灯線通信装置によって付加される子機の個体識別符号 (ID 番号) とが組み合わせられて構成されており、親機では自分自身とペアである子機を識別して動作する。

受信機側では送信機側からの信号を受信すると、受信している間ワンチップマイコンが出力回路のリレーを動作させ続け、その間警報装置として接続されたブザーが作動し続ける。

〈3・3〉 電灯線通信モデム 本装置は RS232C 信号を電灯線を用いて送受信するもので、図 8 に示すように入出力用 RS232C レベルコンバータ IC, Neuron Chip, 電灯線通信トランシーバユニットから構成される。電灯線通信モデムへの入力信号は、RS232C レベルコンバータ IC で RS232C レベル信号から TTL レベル信号に変換され、Neuron Chip に入力される。Neuron Chip は Echelon 社製 3150, 電灯線通信トランシーバユニットは同社製 PLT-22 を使用した。両者はペアで使用することを前提に設計された専用品で、Neuron Chip は内蔵されたアプリケーション CPU, ネットワーク CPU, メディアアクセス CPU の 3 つの CPU がパイプライン動作している。この Neuron Chip は電灯線通信トランシーバユニットの持つ ROM に書込まれたプログラムにより制御されている。また、ANSI により制御ネットワークの標準規格 EIA/CEA-709.1-A-1999 として認定されたオープンプロトコルである Lonworks が実装されている。これは国際標準化機構 (ISO) による通信モデル (OSI) の 7 層基本参照モデルに準拠しており、この 7 層全てのサー

図 10 結合回路

Fig. 10. Coupling Circuit.

ビスを提供している。設定スイッチによって与えられる ID 番号が付与された入力信号は、この規格に沿った Lontalk ネットワークプロトコル信号に変換され、電灯線を通じて送受信される。信号に ID 番号が含まれるため、同時に 127 台までの本モデムを使用することが可能で、その場合でもどのモデムからの信号であるか容易に識別可能である。このユニットの最大通信速度は 5,400 bps で、変調方式は 2 相位相変調 (Binary Phase Shift Keying : BPSK) 方式である。パケット通信方式で、ノイズ等による通信途絶を避けるため図 9 に示すように 132 kHz (プライマリ) と 115 kHz (セカンダリ) の 2 つの周波数を自動的に切り替えて通信を行う選択型シングルキャリア方式を採用している。これは両周波数を同時に使用するのではなく、通常はプライマリ周波数が使用され、雑音などで通信途絶状態になると自動的にセカンダリ周波数に切り替えて動作する。具体的にはプライマリ周波数でパケットを 3 度送っても通信が確立されない場合にはセカンダリ周波数に切り替えてパケットを 2 度送信する。これらの間に通信が接続されればその周波数で送信される。このように、同一系統内に接続されている家電製品の電源の ON/OFF 等によるパルス的なノイズに対しては特に強いシステムとなっている。

電灯線通信モデムと電灯線は、図 10 に示すとおり電灯線通信用パルストランスを用いた結合回路で結合されている。結合回路には、落雷などの過電流から回路を保護するためのサージ・アブソーバーとヒューズからなる保護回路も内蔵されている。

〈注意〉

電灯線通信方式としては他にスペクトル拡散方式や OFDM 方式等様々な方式があるが、これらを採用しなければ得られないような通信速度や通信データ容量は本装置ではオーバースペックであり、さらにこれらの方式を採用したのでは構造が複雑になり過ぎてコストパフォーマンスも悪いという判断から採用しなかった。

4. フィールド試験

〈4・1〉 フィールド試験の条件・方法 本装置の有用性を検証するためにフィールド試験を実施した。試験は、「む

図 11 施設の配置図

Fig. 11. Arrangement chart of the facility.

べの里 特別養護老人ホーム（山口県宇部市）」の協力を得て行った。むべの里は、平成 8 年 5 月に開設された収容人数 84 名の中規模施設である。図 11 に同施設の試験を行ったフロアの配置図を示す。図中の A、B がベッド・ルームに設置されたマット・センサーで、それぞれに対応した警報装置をキッチンカウンターに設置した。ベッド・ルームの電灯線通信モデムはそれぞれ室内のコンセントに接続した。マット・センサーと警報装置の直線距離は各々約 10m であるが、両者間の電灯線配線（図中の太い実線）は各々約 20m と約 15m であり、配電盤を介して継っている。本施設での配電盤からの同一系統の電灯線は複数に分岐しており、そのうち今回機材を設置した部分（図中の細い実線）には、多数の家電機器（図中の丸付数字）が接続されておりこれらを表 1 にまとめて示した。装置の適用者は入居中の被験者（女性 2 名、両者とも 86 歳）で、試験は当該被験者よりインフォームドコンセントを得て行った。実施期間は、平成 17 年 7 月 11 日から 24 日までの 2 週間と平成 17 年 12 月 19 日から平成 18 年 1 月 1 日までの 2 週間との 2 回である。1 回目の試験では A のセンサーだけを、2 回目の試験では A、B 両方のセンサーを同時に使用して試験を行った。装置はこの間毎日夕食後 19 時より翌朝 7 時までの間、夜間の介護者の人数が少なくなる時間帯にその補助用として使用された。試験は、本装置の警報が鳴る度に、介護者が被験者の状態を確認し記録する方法で実施した。

〈4・2〉 試験結果 試験結果を表 2 と表 3 に示す。1 回

表 1 家電機器

Table 1. Household electrical appliances.

No.	Article	Amount
1	Personal Computer	1
2	Combination tape recorder and radio	1
3	Rice Cooker	1
4	Dish washer	1
5	Microwave oven	1
6	Refrigerator	1
7	Ventilation fan	1
8	Television	4
9	Toilet	6
10	Electric bed	3
Total		20

表 2 試験結果 1

Table 2. Experimental results No.1.

Date	Alarm frequency
2005.7.14	3
2005.7.16	2
2005.7.17	1
2005.7.19	1
2005.7.21	2
2005.7.22	2

表 3 試験結果 2

Table 3. Experimental results No.2.

Date	Alarm frequency	
	Sensor A	Sensor B
2005.12.19	5	1
2005.12.20	1	1
2005.12.23	0	1
2005.12.24	1	0
2005.12.26	0	1
2005.12.30	5	0

目の試験期間中に計 11 回、2 回目の試験中に計 16 回警報装置のブザーが鳴り、その度介護者が被験者のもとに駆けつけたところ、いずれの場合も被験者がマット・センサー上に着床していることが確認された。合計 4 週間の試験実施期間中に、着床していないのに報知した誤報や、着床を報知しない未検知は一度も生じなかった。また、本装置と同一の電灯線上に一般家庭用の洗濯機や冷蔵庫など電源の ON/OFF による負荷変動が大きい機器や TV やパソコンといった電圧のピーク時に電力を消費する機器など 20 台の電気機器が接続されており、これらが日常的に使用されていたが、これらの機器の動作状態に関らず、相互の障害は一切確認されなかった。以上のフィールド試験から、本装置の一般家庭や施設における有用性を確認することができた。

5. あとがき

本論文では、ナースコール設備のない中小規模の高齢者用福祉施設や一般家庭で使用することを目的とした電灯線通信とマット・センサーを用いた離床検知通報装置を提案した。本装置の有用性は、小規模福祉施設における4週間にわたるフィールド試験において検証されている。今後わが国の高齢者数は増加する一方で、高齢者の収容施設が中小規模の福祉施設や一般家庭が主体にならざるを得ないことを考慮すると既存の電灯線を用いて安価に導入できる提案装置の有用性は明白である。

謝 辞

本研究はむべの里特別養護老人ホームの全面的な協力を得て行った。ここに謝意を表する。

(平成17年9月21日受付, 平成18年6月1日再受付)

文 献

- (1) 大臣官房統計情報部企画情報企画室:「厚生白書平成12年版」, 厚生白書平成12年版(2000)
- (2) 古川 聡・松田啓史・萩尾健一・谷口 良・筒井譲二・田中智幸:「ケアモニタ向けセンサの検知技術」, 松下電工技報 (Feb.2001), pp.16-22 (2001)
- (3) 川崎重工業:「介護支援システム」, 産業機械, No.611, pp.63-65 (2001)
- (4) 古川 聡:「画像処理技術による高齢者介護用振舞い検知システム」, 信学誌, Vol.85, No.4, pp.282-284 (2002)
- (5) 米沢良治・宮本泰彰・小川英邦・榎 弘倫・二宮石雄・佐田孝治・浜田真悟:「病院, 福祉施設における新しい患者行動モニタリングシステム」, 医科機器学, Vol.72, No.9, pp.429-434 (2002)
- (6) 財団法人保健福祉広報協会:2004年度版福祉機器カタログ, 第31回国際福祉機器展最新福祉機器カタログ集(2004)

付 録

電灯線通信装置への家電機器のノイズの影響

家電機器から発生するノイズについて検討するため, 代表的な家電製品において交流1サイクル内の時間領域での消費電力の分布とノイズを測定した結果, 家電製品の電源はその特性から次の3種類に分類できることがわかった。

1. 抵抗素子が電力を消費する機器 (ヒーター等)
2. モータが負荷の機器 (掃除機や冷蔵庫等)
3. DC/DCコンバータを内蔵した機器 (TV・パソコン等)

このうち1.は純粋な抵抗負荷であり, 2.は誘導モータ負荷であり純粋な抵抗負荷に近い, いずれも高周波ノイズの発生が少なく電灯線通信に与える影響は少ない。電力線に重畳されるノイズ発生源として無視できない家電機器は3.のTV・パソコンのようなDC/DCコンバータを内蔵している機器である。これに対する対策としては, DC/DCコンバータ電源の特性はピーク整流型と呼ばれるものであり, 電灯線電圧の大きい領域のみを電源として利用しているため, 電灯線電圧値が小さい領域(70V以下)を使用してデータ通信を行えば通信への影響が少ないことを確認した。同時に試作装置での評価で伝送エラー率が 10^{-3} 以下であれば再送によってエラーが十分回復可能であり, それに対して本装置では伝送速度が遅いことや通信エラーの際に

付図1 実験回路構成図

app. Fig. 1. Examination circuit composition chart.

付表1 信号伝達試験結果

app. Table 1. Result of signal transmission examination.

No.	Load	Amount	Transfer success rate	Group
1	Personal computer	4	100%	3
2	Washing machine	5	100%	2
3	Dryer of clothes	5	100%	2
4	Printer	1	100%	3
5	Electric jar	1	100%	1
6	Refrigerator	1	100%	2

は再送信することなどから, 伝送速度が100bps時の伝送エラー率が 10^{-5} 以下であることを確認しており, 十分問題ないレベルに達していると考えられる。

これを実証するため, 本装置が接続されている電灯線と同一系統上に上記分類のそれぞれに属する一般家庭で使用する様々な家電機器を接続し, 家電機器のノイズに対する電灯線通信装置のロバスト性の検証実験を行った。実験は, まず付図1のように電灯線の一端に送信機を接続し, そこから150mの位置に受信機と各種家電機器を接続した。実験は各種家電機器を動作状態にして送信機から信号を10回発信し, 受信機側で正確に受信できたかどうかを測定した。付表1に使用した家電機器の種類と接続台数と受信成功率, および上記3種類の分類のどれに属するかを示した。なお, 接続台数が複数の場合は, それらは同時に動作させている。また, 家電機器で電源フィルタ(ノイズ抑制コンデンサ)が電源線側に取り付けられているものとして洗濯機やパソコンなどが考えられるが, 本試験によってこれらの機器が設置されている場合の通信への影響も確認できた。その結果, いずれの家電機器のノイズに対しても受信成功率は100%で, 電灯線通信装置への家電機器のノイズロバスト性が確認できた。

春 山 和 男 (正員) 1965年生。1996年3月山口大学工学部知能情報システム工学科卒業。1994年宇部工業高等専門学校電気工学科助手, 現在に至る。現在, 山口大学大学院博士後期課程在学中。

田 中 幹 也（上級会員） 1952 年生。1982 年 3 月防衛大学校理工学研究科卒業。同校研究員，1990 年広島電機大学工学部助教授。1992 年愛媛大学工学部助教授，1998 年山口大学工学部教授（電気電子工学科），現在に至る。適応・知的制御を中心とした制御理論およびその応用研究に従事。博士（工学）。計測自動制御学会，日本機械学会，電子情報通信学会，IEEE 会員。

内 堀 晃 彦（正員） 1968 年生。1993 年 3 月信州大学工学部情報工学科。1995 年信州大学大学院工学系専攻科博士前記課程情報工学専攻修了。1998 年同博士後期過程システム開発工学単位修得退学。1998 年山口大学工学部電気電子工学科助手。1999 年宇部工業高等専門学校講師，現在に至る。博士（工学）。人工知能，制御工学に関する研究に従事。

小 林 茂 樹（正員） 1953 年生。1976 年 3 月大阪工業大学電子工学科卒業。同年 4 月（株）近計システム入社，電力関連の計測システムの開発に従事，2000 年近計システム退社，現在，有限会社ヴィスト代表取締役。ネットワーク関連システムの開発に従事。

岡 正 人（正員） 1961 年生。1986 年 3 月九州工業大学工学部第 II 部電気科卒業。2004 年 3 月山口大学大学院理工学研究科博士後期課程修了。博士（工学）。1989 年宇部工業高等専門学校機械工学科技官，1995 年同助手，2005 年同助教授，現在に至る。超音波モータの制御および医療・福祉に関する研究に従事。日本機械学会，日本 AEM 学会各会員。

安 岡 克 典（非会員） 1952 年生。1975 年 3 月成蹊大学法学部卒。同年 4 月朝日コーポレーション入社，1996 年 12 月退職，同月介護機器と無線通信機開発，製造販売の（株）エクセルエンジニアリングを東京神田にて創業，代表取締役就任，1997 年香港，1998 年米国開発及び営業拠点を設立。在宅用介護通信機器開発では業界トップ。