

緊急地震速報を用いた個人適応型家電制御システム

坂本 良太[†] 粉川 貴至^{††} 小川 均^{†††}

立命館大学理工学部情報学科[†] 立命館大学大学院理工学研究科^{††}

立命館大学情報理工学部情報コミュニケーション学科^{†††}

1.はじめに

日本はかねてから地震大国と言われるほど地震が多く、地震による火災、津波などによる2次災害の被害の大きさからも地震発生時における対策の重要性が叫ばれている。また近年、情報家電が各家庭に普及し、家庭内のネットワーク環境が整ってきている。それにより地震情報をリアルタイムに各家庭で取得でき、また各家電から情報を集めることにより、例えば地震情報取得時における家庭内の状態を取得できるような環境が整いつつある。

そこで本研究では、地震情報取得時における家電制御を目的としたシステムを提案する。ここで、地震時に事前に対応するために緊急地震速報を用いる[1]。緊急地震速報とは気象庁が発表する、地震を数秒から数十秒前に察知し通知するシステムであり、これを利用した家電制御システムとして JEITA(電子情報技術産業協会)の「IT 自動防災システム」[2] などがある。

しかし、従来のシステムでは、アナウンスや家電の制御は行うが、地震情報取得時における家庭内の人の状態や家電の状態までは考慮しない。例えば、アナウンスの際、相手が高齢者や子供である場合や、各家庭での情報家電の位置などは考慮されない。

本研究では、地震発生時における個人適応型家電制御システムを提案し、検討する。ここでは地震発生時における標準的な対策に加え、個人の状態、家電の状態に対応するために、それぞれを独立したエージェントとして定義する。各エージェントは地震情報取得時におけるそれぞれの役割に対する対策を出し、それを1つのエージェントがまとめることで、標準的な対策だけでなく、個人の状態、家電の状態を考慮した地震対策が可能となる。

2.緊急地震速報

地震に伝播速度は速いが揺れは小さい「P波(初期微動)」と、伝播速度は遅いが大きな揺れを起こす「S波(主要動)」がある。緊急地震速報は各地に設置された地震計がP波を検知した場合、地震の規模や位置を即座に推定し、伝達する。緊急地震速報を受け取ってから大きく揺れ始めるまでに数秒から数十秒の猶予があり、平成16年から気象庁が試験的に運用を始めている。

本システムでは緊急地震速報により得られた情報から、その家での震度、猶予時間を算出するのに JWA(日本気象協会)開発の緊急地震速報翻訳ソフト[3]を用い、地震情報を取得する。

3.緊急地震速報を用いた個人適応型家電制御システム

3.1 システムの構成

システムの構成を図1に示す。

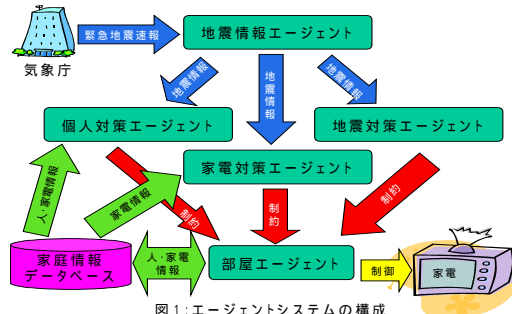


図1: エージェントシステムの構成

気象庁から送られる緊急地震速報は、まず家庭ごとの地震情報エージェントに渡され、地震情報エージェントが緊急地震速報を解析し、震度や猶予時間を得る。そして、その地震情報が個人対策エージェント、家電対策エージェント、地震対策エージェントに通知される。これら対策エージェントは地震情報取得時におけるそれぞれの役割に対する標準的な対策を、ルールとそれに対応する制約として持つ。制約は、家電の状態、もしくは人の状態を規定するものである。各対策エージェントから渡される制約は、最終的に各部屋の部屋エージェントに集められ、部屋エージェントは集められた制約を満たすような家電制御を、達成度を用いた重み付き制約充足問題[4]を用いて決定する。

[†] "An adaptive consumer electronic control system using "Real-time Earthquake Information" "

[†] " Ryota Sakamoto · Ritsumeikan university "

^{††} " Takashi kokawa · Ritsumeikan university "

^{†††} " Hitoshi Ogawa · Ritsumeikan university "

3.2 家電制御決定のための制約

地震情報受信後，各対策エージェントから部屋エージェントに扱うべき制約が渡され，部屋エージェントはそれらの制約を満たすような家電制御を決定する．制約は，達成度を用いた重み付き制約充足問題における変数の値を規定するものであり，本システムでは家電の状態と人の状態を変数として扱う．そして変数の状態を制約の規定を満たすように変化させることを家電制御により行う．ここでは各家電の状態を変数の集合 $X=\{x_1, x_2, \dots, x_i : (i \text{ は家電の数})\}$ ，人 h の行動を変数 act_h とする．

部屋エージェントに渡される制約を生成する各対策エージェントのルールの例を次に示す．

地震対策エージェント

IF(震度 3)

Then 制約 $c_1:act_h=安全の確保(h)$, h :自分

個人対策エージェント

IF(残り時間 10sec かつ 震度 4)

Then 制約 $c_2 :act_h=安全の確保(a)$, a :他の人
 $x_j=ON$, j :助けに行く経路の照明

家電対策エージェント

IF(震度 3)

Then 制約 $c_3 :x_i = OFF$, $i=1\dots n$

c_1 は自分の身の安全の確保， c_2 は他の部屋に居る人の安全の確保， c_3 は不要な電源を OFF にすることを制約で表している．

3.3 達成度を用いた制約充足

単純に制約を満たすか満たさないかだけでは，全ての制約を完全に満たすような値割り当てが無い場合に解を出すことができない．そこで，達成度を用いた重み付き制約充足問題では各制約に重みと目標達成度というパラメータを設定し，これにより完全に制約を満たすことができない場合の妥協策を得ることができる．

重みは制約を規定する際に，どの制約が優先されるべきかを標準的な判断基準として決定したものであり，目標達成度は制約を適応する時の対象などにより動的に決定されるものである．例えば制約の重みは次のように設定される．

c_1 の重み 8：自分の身の安全を確保

c_2 の重み 5：可能ならば他の人の安全を確保

c_3 の重み 2：できる限りの家電の電源を OFF

また，目標達成度は震度や地震発生までの猶予時間，個人情報などから動的に設定される．

制約 c_1, c_2 では，安全の確保という行動を規定するが，これを達成度ごとに段階を分けて妥協策を設定する(表 1)． c_3 であれば，全ての家電に対してどれだけの家電の電源が最低限 OFF に

表 1 安全の確保に対する達成度と妥協策

達成度(%)	妥協策
100	机の下に隠れる
80	ガラスなど危険物から離れる
60	他の人と一緒にいる
40	他の人と連絡を取る
20	伝言を残す
0	なにもしない

なっていればいいかを設定することができる．そして，設定した目標達成度を満たすような各家電の制御の組み合わせを解の候補として全て挙げ，その中から[4]で示される最適度による評価が一番高いものを解とし，家電を操作，人の誘導やアナウンスを行う．

例えば，震度 4，猶予時間 20 秒，部屋には大人の男性，他の部屋に赤ちゃんが居る場合．震度がそれほど深刻でないため， c_3 の目標達成度は 20%， c_1 の目標達成度は大人の男性なら 1 人でも大丈夫であるので 20%，他の部屋に赤ちゃんがいるため c_2 の目標達成度を 100% とする．これにより，赤ちゃんの安全を確保するための家電の制御を確実にを行う解の候補の中で，できるだけ自分の身の安全も確保できるような方法を選択する．また，他の部屋に居るのが子供(中学生)である場合， c_2 の目標達成度を 40% とすることで，助けに行こうとするが，猶予時間が 5 秒以下で自分の身が危険な場合は IP 電話などで連絡を繋ぎ，子供への指示や状況の確認を行えるような状態を確保する．

4．おわりに

本稿では，緊急地震速報を用いた個人適応型家電制御システムの概要と，簡単な例を示した．今後，各対策エージェントのルールと制約の追加，システムの実装し，実験を行う．

参考文献

- [1] 気象庁，緊急地震速報の本運用開始に係る検討会(第 2 回)の概要について，<http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/EEW/kentokai2/>, 2005.
- [2] JEITA，緊急地震速報活用「IT 自動防災システム」第二次家庭内実証試験の開始について，<http://www.jeita.or.jp/japanese/press/2005/1206/20051206.pdf>, 2005.
- [3] JWA，東京大学地震研究所，即時的地震情報の活用者サイドにおける情報翻訳ソフトウェアの開発，文部科学省「大都市大震災軽減化特別プロジェクト」-2 災害情報 研究成果発表・シンポジウム，2005.
- [4] 粉川 貴至，小川 均，“人の嗜好を扱う意思決定システムに関する研究”，信学技報，Vol.104, No.133, pp1-6, 2004.