

平成18年度
研究開発成果報告書

従業員の健康情報のセキュアな管理と活用を
実現する高次HRMシステムの研究開発

委託先： (株)サイエンティア

平成19年4月

情報通信研究機構

平成18年度 研究開発成果報告書

(地域中小企業・ベンチャー重点支援型)

「従業員の健康情報のセキュアな管理と活用を実現する
高次 HRM システムの研究開発」

目次

1	研究開発課題の背景	3
2	研究開発の全体計画	3
2-1	研究開発課題の概要	3
2-2	研究開発の最終目標(平成20年3月末)	4
2-3	研究開発の年度別計画	5
3	研究開発体制	6
3-1	研究開発実施体制	6
4	研究開発実施状況	7
4-1	健康増進サブシステムの調査開発	7
4-1-1	研究開発内容	7
4-1-2	Progress@Site HR	7
4-1-3	健康増進サブシステムの設計	8
4-1-4	個人健康管理サイト	8
4-1-5	保健指導支援サイト	9
4-1-6	管理サイト	9
4-1-7	健康増進サブシステムの開発	10
4-1-8	まとめ	10
4-2	健康状態推定機能の開発	10
4-2-1	研究開発内容	10
4-2-2	概要	10
4-2-3	推論システムの負荷テスト	10
4-2-4	推論システム	10
4-2-5	負荷テスト	11
4-2-6	負荷テスト結果	12
4-2-7	オントロジ開発法調査	12
4-2-8	オントロジの開発	16
4-2-9	推論ルール作成	17
4-2-10	まとめ	17
4-3	高次 HRM システムの開発と評価	17
4-3-1	研究開発内容	17
4-3-2	高次 HRM システム開発のための調査	18
4-3-2-1	健康ビジネス	18
4-3-2-1-1	健康ビジネスの切り口	18
4-3-2-1-3	開発製品	19
4-3-2-1-4	開発目標	19
4-3-2-1-5	製品のビジネスモデル	19
4-3-2-1-6	健康ビジネスのまとめ	20
4-3-2-2	メンタルヘルス	20
4-3-2-2-1	心の病気	20
4-3-2-2-2	うつ病への対処法	21
4-3-2-2-3	高次HRMシステムにおけるメンタルヘルス管理の機能	21

4-3-2-2-4	メンタルヘルスマとめ.....	22
4-3-3	高次 HRM システムの機能要件.....	22
4-3-4	高次 HRM システムのシステム構成.....	24
4-3-5	高次 HRM システムの開発に向けた Progress@Site HR の改良.....	24
4-3-6	まとめ.....	28
4-4	総括.....	28
5	参考資料・参考文献.....	29
5-1	研究発表・講演等一覧.....	29

1 研究開発課題の背景

市場競争が激しく変化する中で、経営者は的確な経営戦略を決定し、適切な部署に適切な人材を配置して目標を達成しなければならない。効果的に人材を活用するためには、経営者や人事部は従業員それぞれの成果や能力を定性的かつ定量的に把握しなければならない。また従業員自身は自己の成果や能力を把握してキャリアを開発する必要がある。このような人的資源の有効利用や個人のキャリア開発を実現するために、ヒューマン・リソース・マネジメント (HRM: Human Resource Management) と呼ばれる手法が存在する。企業はソフトウェア群によって個人の業績や能力を様々な形式で管理し、HRM を実現してきた。

最近ではそのような人的資源の管理と有効活用に加えて、従業員の心身の健康状態の管理を重要視する企業が増えている。例えば、(財)社会経済生産性本部メンタル・ヘルス研究所「労働組合のメンタルヘルスの取り組み」に関するアンケート調査結果によると、うつ病をはじめとする「心の病」は6割の企業で増加傾向にあると述べている。健康管理は基本的に個人の責任とされているが、健康維持を個人の責任で行うのは極めて困難な状況となってきた。企業の目標は個人がそれぞれの部署で自己の能力を出しきらなければ達成できない。しかしながら、健康問題はそれを著しく損なうおそれがある。このような問題に対して、企業では個人の健康増進に対する取り組みを「メンタルヘルス対策」と呼び、リスクマネジメントのひとつとして捉え始めている。

企業による健康管理をより進めたものとして「ヘルシー・カンパニー」という概念がある。これは心理学者 Robert Rosen が 1991 年に提唱した、職場における健康と人的資源に関する企業戦略上の概念である（「ヘルシー・カンパニー 人的資源の活用とストレス管理」ロバートローゼン著／宗像恒次監訳、産能大学出版部）。この概念は、従業員個人の健康と企業の収益性を結びつけ、経営管理と健康管理を統合的に捉えるものである。つまり、企業の収益は個人の活力がいかにかに効率的に発揮できるかに依存し、そのためにはストレスの少ない職場環境の開発と同時に、ストレス・マネジメントのうまい人材を開発できるような職場環境を作り出す経営方針や教育方針が重視される。ヘルシー・カンパニーにおいて、個人の不健全さは個人の責任のせいにはせず、職場環境の問題と捉えている。健全な企業文化を持つヘルシー・カンパニーでは、自己統率力を持つエネルギッシュな人材が育ち、結果として、企業の業績の向上と個人の健康維持・改善の両方がもたらされる。以上のような企業の健康管理への取り組みはまだ始まったばかりであり、ヘルシー・カンパニーのような積極的な健康管理はグローバルに活動する外資系企業などに限られている。ヘルシー・カンパニーの概念を実現するためには、これまでの人材管理と心身の健康の管理の有機的な結合が必要である。

2 研究開発の全体計画

2-1 研究開発課題の概要

- 健康増進サブシステムの調査開発
このサブシステムは応情研と現在宮城大学で開発している運動指導システムに基づいて開発する。運動指導システムは運動指導を遠隔と対面によって行うための支援システムであり、生活習慣病の予防と生産的な健康長寿の延伸を実現する。健康増進サブシステムは運動指導システムのインタフェース、データ構造などを高次 HRM システムに即した形式で再実装を行い、機能の改良およびセキュリティの強化を行う。また、利用者には脈拍や消費カロリーを測定するセンサデバイスを配布し、測定したデータを健康サブシステムにネットワーク経由で送信する機能を開発する。健康増進サブシステムは運動に加えて食事の教育コンテンツを追加し、これらをオンラインで閲覧することでそれぞれのテーマに対する正しい知識を利用者に学習してもらう。
- 健康状態推定機能の開発
健康状態推定機能では、健康増進サブシステムで管理されるデータを解析し、一定の条件を満たすような利用者を見つけ出して健康状態の診断を自動的に行う。健康状態の診断は単純な数値のパターンマッチングによるものではなく、知的なソフトウェア技術の利用によって実現する。知的ソフトウェア技術としては、セマンティック Web 技術で推奨されるオントロジ記述や推論体系、またはソフトウェアエージェントの協調動作によって推定を行う。セマ

ンティック Web 技術とソフトウェアエージェント技術に関しては、サイエンティアと応情研において研究開発の実績があり、このような手段による高次 HRM システムの実現が可能である。

- 高次 HRM システムの開発と評価

高次 HRM システムでは、Progress@Site HR に健康増進サブシステムと健康状態推定機能を導入することで実現する。開発した HRM システムを使って実験を行い、健康状態の維持や増進が業績に影響するかどうかを調査する。高次 HRM システムは Web ベースのシステムとして構築され、企業内のイントラネット内で運用される。生体データは非常にセンシティブなデータとして取り扱いには注意が必要なので、アクセス制御は Progress@Site HR で実装しているモデルを利用し、本人および必要な人のみが生体データを閲覧できるよう設定する。これにより、個人の能力やキャリアに加えて健康状態の安全な管理を行い、個人から企業全体までの生産性の効率化に貢献する。

2-2 研究開発の最終目標（平成 20 年 3 月末）

- 健康増進サブシステムの調査開発

- (1) SF36 を用いた評価で利用者のうち 7 割の健康意識が改善。

個人が自分自身で健康管理が出来るようになるためには、運動や食事についての正しい知識を学んで健康に対する意識を高めることが必要である。このような健康教育は医師、運動指導士、栄養士などの専門家による指導が一般的であるが、勤労者にとってはそのような時間を確保するのが困難な場合もある。健康増進サブシステムはそのような利用者に対してインターネットを通じた運動や食事の教育を行うコンテンツの開発を行う。本サブシステムを用いて 6 ヶ月間程度の実証実験を行い利用者には SF36 を用いて QOL のチェックを行う。

- 健康状態推定機能の開発

- (1) 健常者に対して 75%の確度で医師や運動指導士と同様の健康状態を推定

健康増進サブシステムで管理されるデータを解析し、一定の条件を満たすような利用者を見つけ出して健康状態の診断を自動的に行う。推定には健康増進サブシステムで管理する健康診断の結果および体重、体脂肪率の日時データを用いる。勤労者で健康に対するリスクを抱えるといわれる 30 代から 40 代の健常者のデータをオントロジとルールベース推論によって推論処理を行い、医師や運動指導士の判断に近い結果を導くことを目指す。

- (2) 推定結果に基づいた健康アドバイスの導出

健康状態の推定結果に基づいて、運動によって健康状態を改善させるようなアドバイスを導出する。

- 高次 HRM システムの開発

- (1) 実証実験において従業員の生産性を 3 割改善

健康増進サブシステムに健康状態推定機能を組み込み、高次 HRM システムとして開発する。開発したシステムの実証実験を行い、従業員の生産性を評価する。

2-3 研究開発の年度別計画

金額は非公表

研究開発項目	18年度	19年度	年度	計	備考
健康増進サブシステムの調査開発		→			
健康状態推定機能の開発		→			
高次HRMシステムの開発と実証実験		→			
間接経費					
合計					

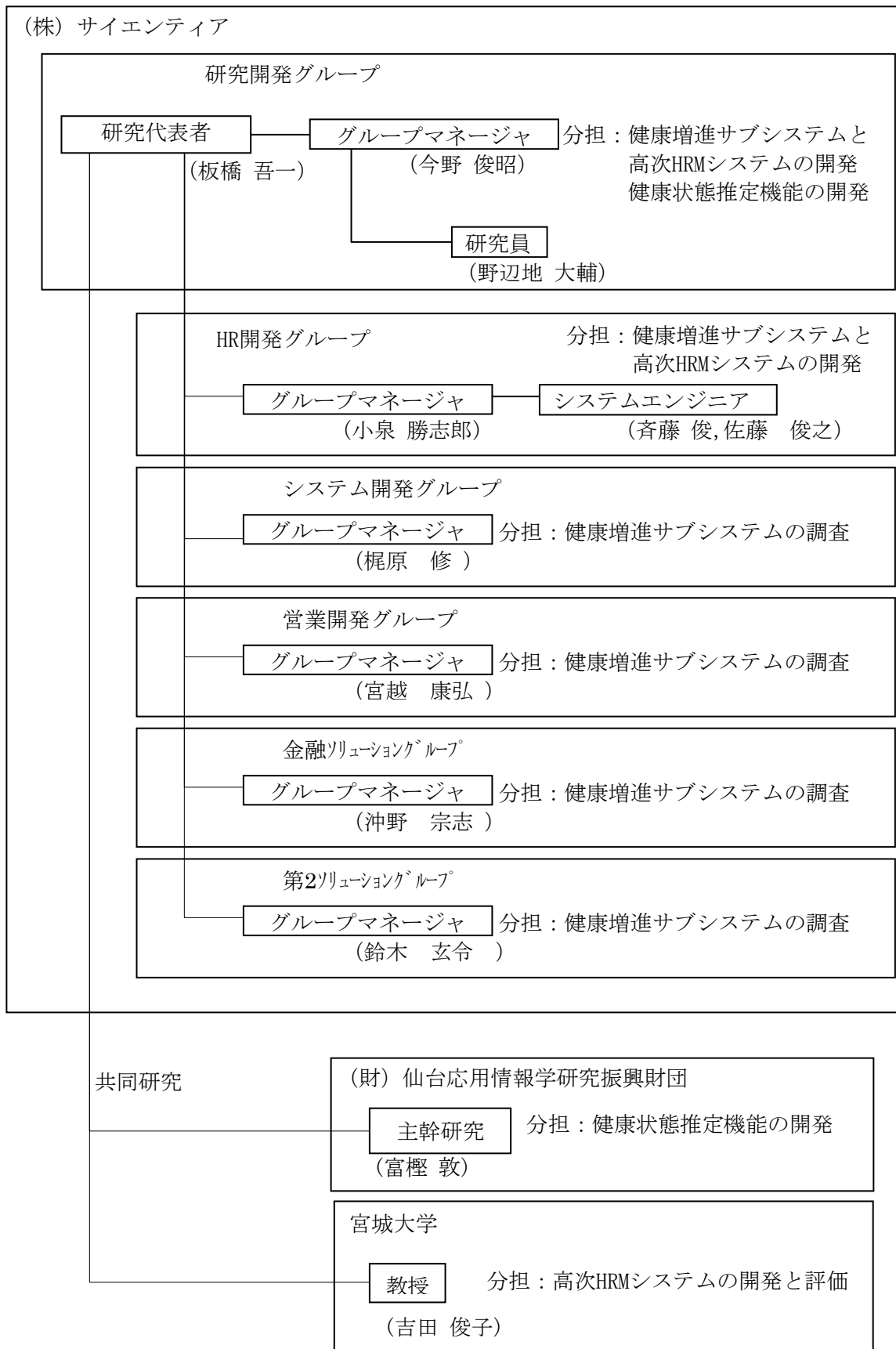
注) 1 経費は研究開発項目毎に消費税を含めた額で計上。また、間接経費は直接経費の30%を上限として計上(消費税を含む.)。

2 備考欄に再委託先機関名を記載

3 年度の欄は研究開発期間の当初年度から記載。

3 研究開発体制

3-1 研究開発実施体制



4 研究開発実施状況

4-1 健康増進サブシステムの調査開発

4-1-1 研究開発内容

このサブシステムは（財）仙台応用情報学研究振興財団（以下、応情研）と宮城大学で開発した運動指導システムに基づいて開発する。運動指導システムは運動指導を遠隔と対面によって行うための支援システムであり、生活習慣病の予防と生産的な健康長寿の延伸を実現する。本年度は運動指導システムの改変権を応情研から譲り受け、システムのインタフェースおよびデータ構造を Progress@Site HR のフレームワークに即したものに再設計する。これにより健康データ管理のセキュリティ強化およびアクセス権の柔軟な設定を実現する。設計終了後にプログラミング作業を開始し、運動指導システムと同等の機能を Progress@Site HR の上で動作させることを目指す。

4-1-2 Progress@Site HR

Progress@Site HR は人材情報を Web ベースで全社的に共有でき、トップダウンによる組織目標から個人目標への連携で、方針管理の徹底を可能とするシステムである。図 1は Progress@Site のシステム構成図を示している。Progress@Site は Web システムであり、クライアントからの要求を受け付ける Web サーバ、その要求を処理するアプリケーションサーバおよびシステムやアプリケーションが使用するデータを格納しているデータベースサーバの 2つのサーバによって構成されている。PsServlet とセキュリティコンポーネントは人材情報を管理するために必要な基本機能を備えるアプリケーションフレームワークであり、すべてのアプリケーションはアプリケーションフレームワークの基本機能を利用することで効率よく開発できる。とりわけ、セキュリティーサービスコンポーネントはユーザの役割やデータの機密レベルに応じた柔軟なアクセス制御を行っており、人材情報をセキュアに扱うための重要な役割を果たしている。健康増進サブシステムは Progress@Site のアプリケーション群として開発する。

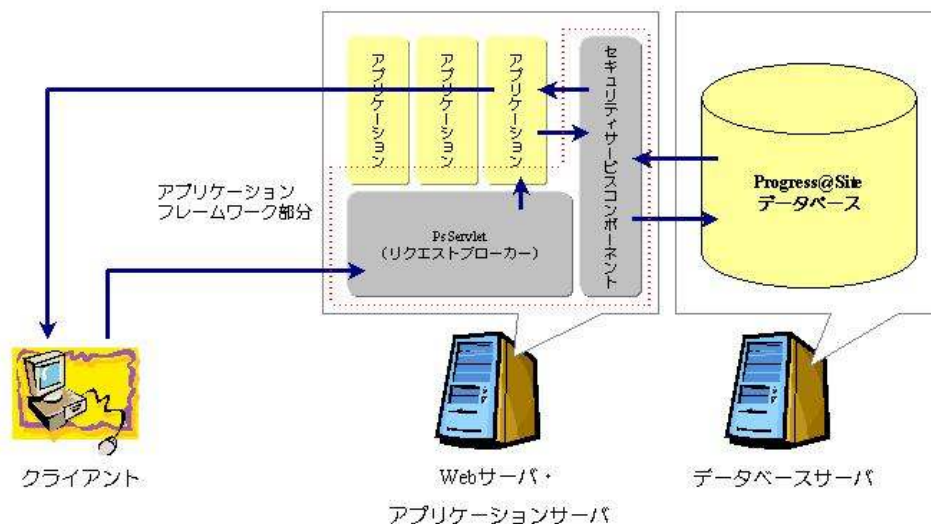


図 1 : Progress@Site のシステム構成図

4-1-3 健康増進サブシステムの設計

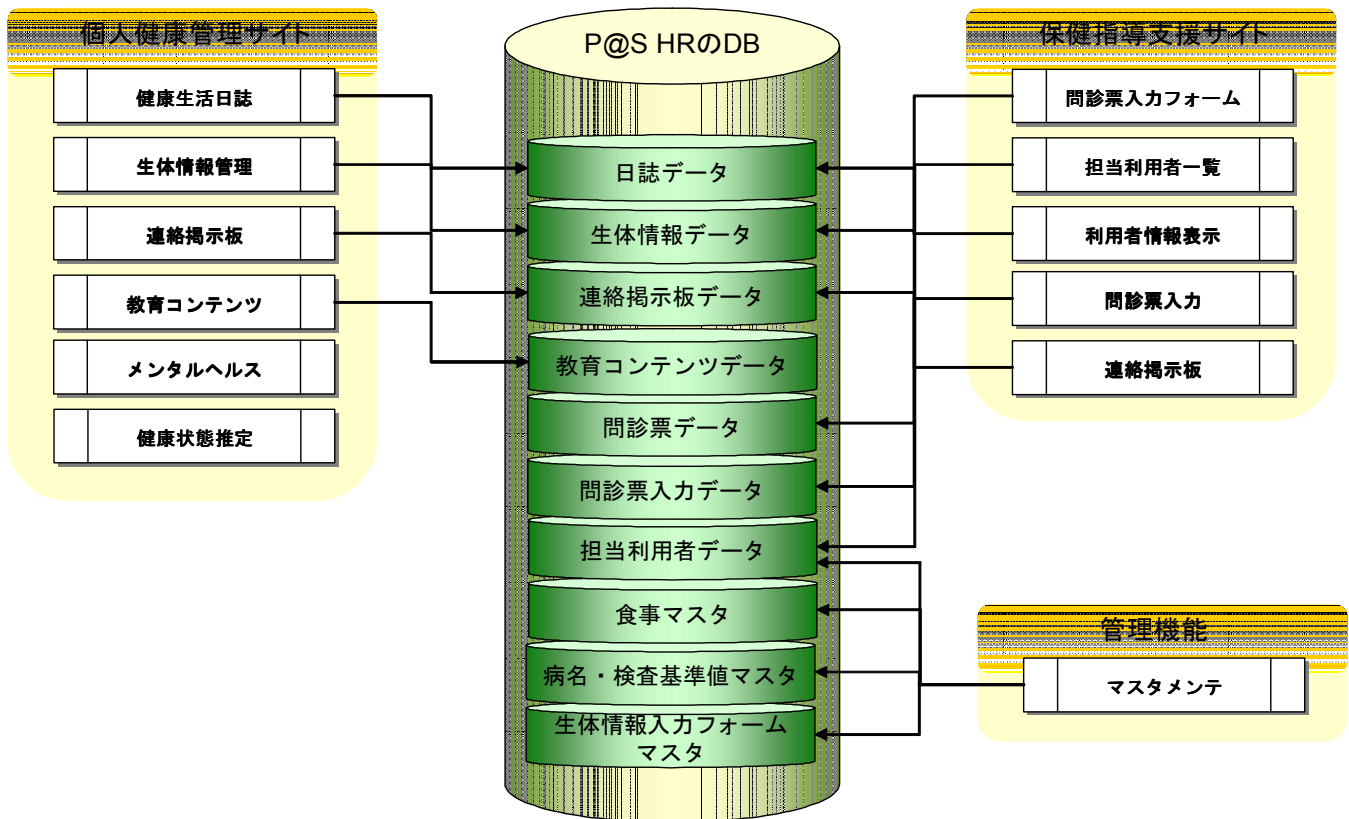


図 2：健康増進サブシステムの概要

運動指導システムの機能に基づいて健康増進サブシステムの基本機能を図 2 のように定義した。Progress@Site においてアプリケーションの集合はサイトと呼ばれ、健康増進サブシステムでは個人健康管理サイト、保健指導支援サイト、管理サイトと呼ばれる 3 つのサイトを定義した。図 2 において各サイトは四角形で示されるアプリケーションを持ち、アプリケーションは Progress@Site のデータベースに格納されるデータを参照または更新する。各サイトのアプリケーションの概要については以下で示す。

4-1-4 個人健康管理サイト

個人健康管理サイトは従業員が自分の健康管理を行うためのサイトであり、各アプリケーションの説明は以下の通りである。

- 健康生活日誌：健康生活日誌は従業員が食事、運動、飲酒、喫煙などの状況を日誌形式で記録するためのアプリケーションであり、産業保健スタッフから保健指導、運動指導、栄養指導などを受けるために必要な情報を入力できる。入力したデータは月ごとの一覧表示やグラフによる表示を行い、自分自身の生活習慣について再確認することができる。
- 生体情報管理：定期検診として受けた健康診断または人間ドックの結果データを入力・参照するためのアプリケーションである。自分の健康状態をより直感的に認識するため、グラフによる結果データの表示や、結果データが各専門医療機関で示される基準値の範囲を超えている場合は結果データ部分の背景色を変えて注意を促す機能がある。

- 連絡掲示板:従業員が産業医などの産業保健スタッフに健康相談をオンラインで行うためのアプリケーションである。個人のプライバシーを守るため、このアプリケーションで入力されるデータは従業員本人と参照権限のある産業保健スタッフだけに限られる。
- 教育コンテンツ:従業員が健康増進のための知識を学ぶためのアプリケーションである。アプリケーションの内容は、アメリカの INTERxVENT 社が開発した保健指導のプログラムを宮城大とサイエンティアが翻訳および改変の許諾を受けて共同開発しているものであり、現時点で運動、食事、禁煙、ストレス・マネジメントの教育コンテンツを開発する予定である。
- メンタルヘルス:従業員が自信のストレス状態を確認し、状況に応じて産業保険スタッフへの相談を促すためのアプリケーションである。このような機能は運動指導システムになかったため、今年度の研究開発ではメンタルヘルスクエアやストレス尺度についての調査とアプリケーションの要件定義を行った。詳細は参考資料に示すが、ストレス状態の確認には職業性ストレス簡易調査表を利用し、ストレス度が高いと判断された場合は従業員が任意で産業医などへ相談を行うように促す機能を実装する。
- 健康状態推定機能:健康生活日誌や生体情報管理で入力されたデータに基づいて従業員の健康状態や疾患リスクを機械的に推定するアプリケーションである。このアプリケーションの開発状況については健康増進サブシステムの開発で述べる。

4-1-5 保健指導支援サイト

保健指導支援サイトは衛生管理者や産業保険スタッフが自分の担当する事業所あるいは組織の従業員に対して保健指導やメンタルヘルスクエアを行うためのサイトであり、各アプリケーションの説明は以下の通りである。

- 問診票入力フォーム:産業保険スタッフが従業員とオフラインで面談を行うときに、問診に必要な質問と回答形式を定義して問診票のひな形を作成するアプリケーションである。
- 担当利用者一覧:産業保険スタッフが担当する事業所あるいは組織の従業員の一覧を表示するアプリケーションであり、利用者情報表示、問診票入力、連絡掲示板はこのアプリケーションから起動する。
- 利用者情報表示:産業保険スタッフが従業員の所属などの基本情報、健康生活日誌、定期検診結果を山荘するためのアプリケーションである。参照できるデータは産業保険スタッフが担当する事業所あるいは組織の従業員に限られる。
- 問診票入力:問診票入力フォームで作成した問診票のひな形に従って従業員に面談を行い、問診結果を入力するアプリケーションである。
- 連絡掲示板:個人健康管理サイトの連絡掲示板と同様で、従業員からの健康相談を受けるためのアプリケーションである。

4-1-6 管理サイト

管理サイトは個人健康管理サイトと保健指導支援サイトで利用されるマスタデータを管理するためのアプリケーションを持つ。

4-1-7 健康増進サブシステムの開発

以上の設計に基づいて健康増進サブシステムの開発を平成 19 年の 2 月から開始した。開発は予定通りに進んでおり、平成 19 年 7 月末に開発が終了する見込みである。

4-1-8 まとめ

今年度は健康増進サブシステムについて設計を行い、設計の完了したアプリケーションから随時開発を行った。健康生活日誌と生体情報管理については、ユーザインタフェースについて検討を行っており、一回の入力にかかる時間やユーザの負担を軽減するための工夫を行っている。メンタルヘルスについては機能要件を定義するための調査活動を行い、ストレス度を測定するためのストレス尺度の選定や従業員にメンタルストレス不全が発生した場合の対応について議論した。健康増進サブシステムの開発は平成 19 年 7 月末を予定しており、現状でスケジュールの遅れは発生していない。

4-2 健康状態推定機能の開発

4-2-1 研究開発内容

健康状態推定機能では、健康増進サブシステムで管理されるデータを解析し、一定の条件を満たすような利用者を見つけ出して健康状態の診断を自動的に行う。健康状態の診断は単純な数値のパターンマッチングによるものではなく、セマンティック Web 技術で推奨されるオントロジ記述や推論体系の利用によって実現する。本年度は推論処理を行うための推論エンジン、オントロジ、推論ルールの試作とを行い、様々なデータからユーザの健康状態を推定できる健康状態推定機能の試作を応情研で行う。試作したシステムについてはサイエンティアでパフォーマンス測定を行い、高次 HRM システムの一部として実用に耐えうるような推論システムの開発を目指す。

4-2-2 概要

本研究開発では、セマンティック Web 技術の利用によって、数々の健康情報から健康状態を推定するオントロジと推論体系を開発し、従業員の健康状態を機械的に推論する知的ソフトウェアシステムを開発することを目標の一つとしている。本稿ではこの目標を達成するために 2006 年 9 月から 2007 年 3 月からまで行った活動報告を行う。具体的には応情研で試作した推論システムのパフォーマンス測定と実用化に向けた改良であり、大きく分けると以下である。

- 推論システムの負荷テスト
- オントロジ開発法調査
- オントロジ拡張
- それに伴う新たな推論ルールの作成

それぞれ個々に報告を行っていく。

4-2-3 推論システムの負荷テスト

現在、推論システムを実装する予定の高次 HRM システムでは、2000 人規模の企業で使われることを前提に開発を進めている。しかし、推論システムがこの負荷に耐えられるかどうかは分からない。従って、実際に応情研で試作した推論システムを用い、2000 人規模の企業での実用化可能性を調査するための負荷テストを行った。

4-2-4 推論システム

本システムは JavaServlet で実装された Web アプリケーションシステムであり、このシステムに対して負荷テストを行った。このシステムはクライアント側でユーザが健康状態と目的を入力すると、推論エンジンを導入したサーバ側で適切なアドバイスを導出し、クライアントに渡す設計である。図 3 はシステムの全体図を示している。

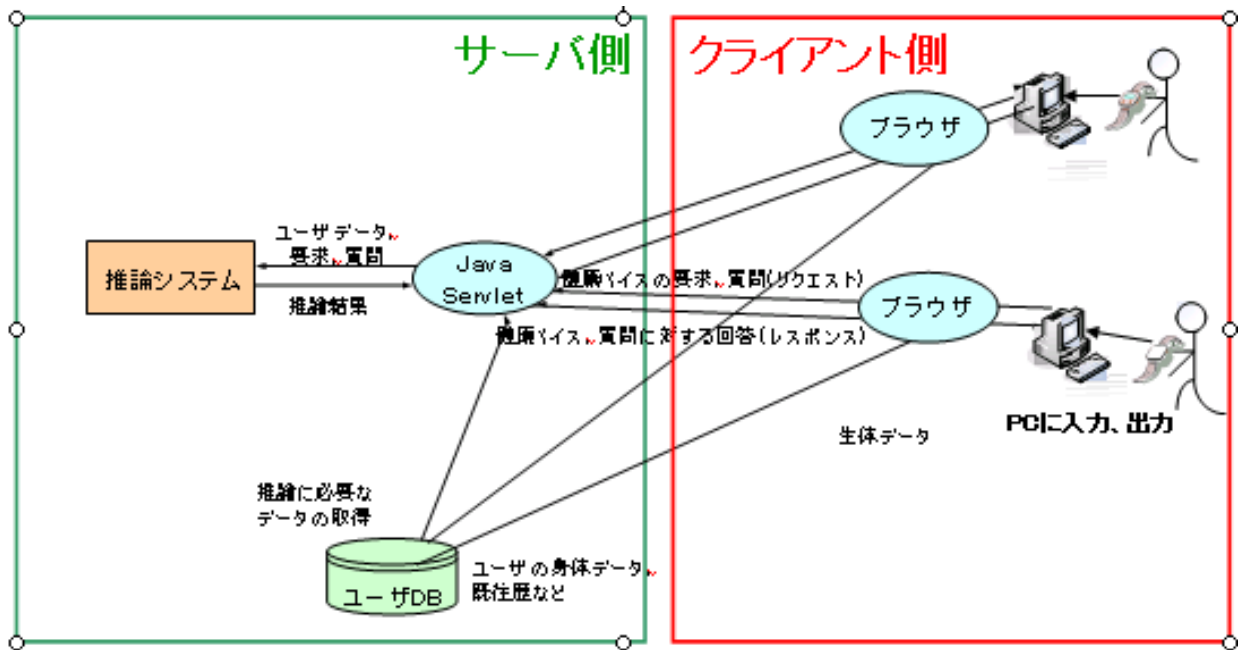


図 3：システム全体図

図 3において、ユーザはネットワークを通じて、健康アドバイスを要求したり、運動や食事などに関して何らかの質問をすることができる。その場合、推論エージェントがデータベースから必要なデータを取得し、推論エンジンで処理可能な形式に変換する。そしてそれらと、あらかじめ与えられていたオントロジや、健康アドバイスや質問応答のためのルールをもとに推論エンジンが推論を行い、ユーザの健康状態に適した健康アドバイスや、質問に対する適切な回答を導き出す。

4-2-5 負荷テスト

テスト環境は、サーバ用の PC とクライアント（ユーザ）用の PC を用意しそこでテストを行った（図 4）。テスト内容はそのクライアント側からデータを入力し、それに対するサーバからの応答時間の計測を行うものである。ここでは負荷テストを効率良く行うためにフリーのツールである Jmeter を用いてテストを行った。Jmeter はクライアント側で複数スレッドを同時に立ち上げ、サーバに多数のリクエストを同時に送信できるツールである。このツールを用い、サーバに対して一秒钟あたりに N 個のリクエストを送信することが可能である。今回は N 個のリクエスト送信を 50 回繰り返したときのレスポンスに要した最大時間を測定した。また、クライアントから送信するテストデータには高血圧の人と正常な人の二種類のデータを用いた。

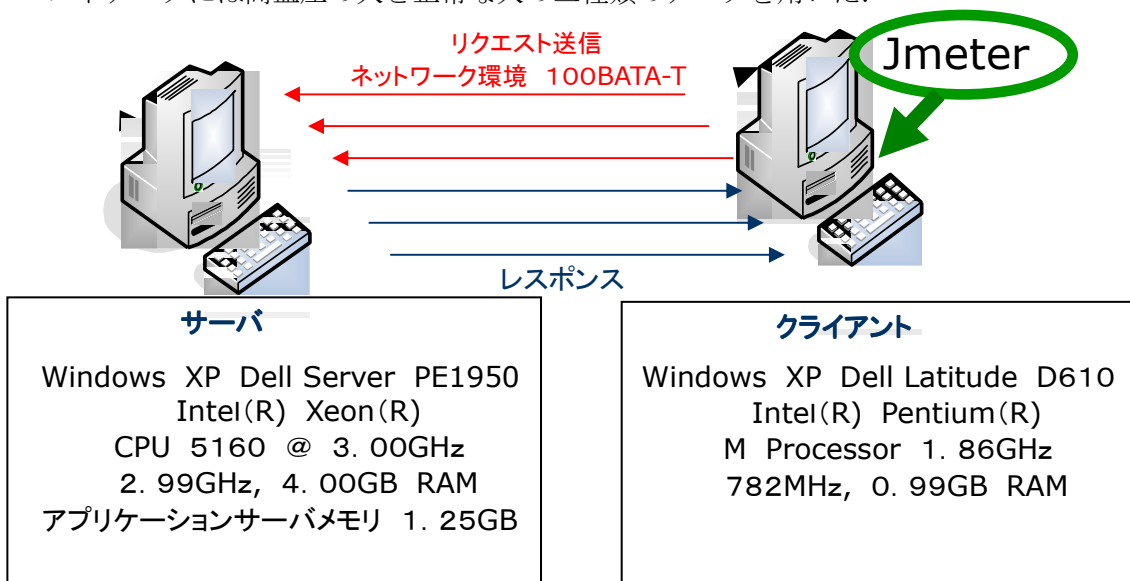


図 4：テスト環境

4-2-6 負荷テスト結果

図 5においてどちらのデータを送信した場合でも、1秒辺りのリクエスト送信数が100回までは3秒未満であることがわかる。本結果から2000人規模の企業が本システムを使用しても、約5%の人が1秒以内にリクエストしても特に問題がなく、良好に動作することが証明された。

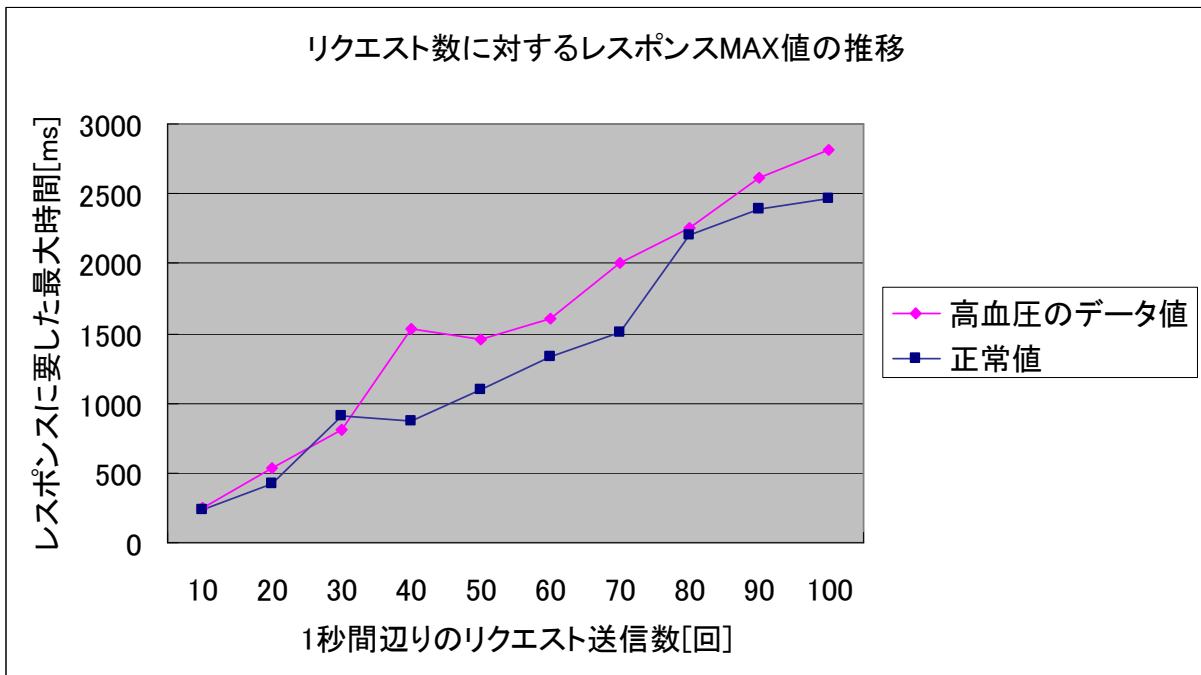


図 5: テスト結果

4-2-7 オントロジ開発法調査

オントロジとは元来は哲学の用語で、「ある」ということの意味を問う学問分野のことであったが、人工知能や Web の分野では、「概念間の関係の明確な定義の集まり」という意味である。オントロジの導入によって、従来の知識ベースでは表現されていない概念の意味や概念間の関係を表すことができ、高度な検索や推論を行うことが可能になった。このようなオントロジを知識ベースに用いた技術はセマンティック Web や推論エンジン等で用いられている。しかし、実用レベルのオントロジをデザインし開発することは、概念数の膨大さと概念の専門性の高いことから、ユーザにゆだねる部分が多く大変なコストがかかることが一般的に知られている。さらに開発の手順なども不明瞭で良く知られていない部分が多い。そこで本研究開発ではオントロジを開発する際の一般的なプロセス手順を調査し、その調査結果を示す。

4-2-7-1 オントロジの開発手法

オントロジ開発プロセスにおける主要な段階は次のように分けることができる。注意点はこの開発プロセスは番号通りに進むといった直線的なプログラムではなく、その時々開発仕様や開発効率によって作業手順は大きく変わるものである。

(1) スコープの決定

あるドメインにおいてオントロジ開発は、特定の目的のために開発を行うものであって、オントロジを開発すること自体がゴールではない。従って、ある固有のドメインに対して正しいオントロジというものとは存在しない。何故ならオントロジは必然的に特定ドメインを抽象化したものとなり、それゆえにいつでも実行可能な代替物が存在するためである。こうした特定ドメインの抽象化の過程でオントロジとして何を含むべきでどこまで表現するかは、既に予想される将来の拡張等も考慮に入れて慎重に検討して決められなければならない。

具体的にこの段階で開発者が考えるべき要素は以下のものとなる。

- ・ オントロジが対象とするのはどのドメインか。
- ・ オントロジを利用する目的は何か。

- ・ どのようなタイプの問題についてオントロジは答えを提供すべきか。

(2) 再利用の検討

現在、既にオントロジは広く利用されている。そのために開発時間や開発コストを考慮に入れなければならない実際のオントロジ開発の現場においては、オントロジを定義する最初の段階から始めることはめったになく、第三者が開発した有用なオントロジを利用することが多い。オントロジ開発者は、可能であれば既存のオントロジから作るべきである。既存のオントロジには、多くの種類がある。以下に例を挙げる。

- ・ 専門知識の体系化
- ・ 語彙の統合
- ・ 上位レベルオントロジ
- ・ トピック階層
- ・ 言語リソース
- ・ オントロジのライブラリ

オントロジ開発においてこれらを利用できる場合は積極的に活用すべきである。

(3) 語彙の洗い出し

オントロジを定義することの第一段階は、オントロジに必要と予想される関連語彙をすべて非構造のリストとすることである。この段階ではクラスの基礎となる名詞や属性名(例: ~の部分である (is part of), 要素を持っている (has component))の基礎となる動詞を的確に列挙する事が大変重要である。

(4) タクソノミーの定義

関連する語彙を列挙したのち、これらの語彙をタクソノミー階層に体系化する必要がある。もちろん体系化した後に階層がタクソノミックな階層になっているかどうか、矛盾がないかどうかを熟慮する。

(5) プロパティの定義

プロパティの定義は前段階のタクソノミーの定義と入れ替わって行われる場合も多い。理由はクラスの階層を体系化している間にクラス間をリンクするプロパティを体系化の方が開発効率の良い場合も多いからである。SubClassOf 関係の意味は、AがBのサブクラスであれば、Bのインスタンスが保持しているすべてのプロパティ宣言を全てAのインスタンスのプロパティに適用されなければならないことである。

クラスにプロパティをセットしたときは、これらのプロパティの定義域と値域を直接指定するのが良い。その理由の一つはサブクラスが(継承を通して)プロパティをなるべく一般的な定義域と値域を扱えるからである。もう一つは定義域と値域の違反を見つけることで、潜在的なオントロジの不整合と解釈の誤りを発見できるようにさらに定義域と値域をなるべく狭く定義できるからである。

(6) 制約情報の追加

出来るだけ多くのプロパティについて、どれだけ異なる値を持つことが許されるか、または要求されるかを指定する。

★ 個数制約

よくあるパターンに少なくとも一つの値”(必須プロパティ) や”多くて一つの値”(一つの値だけのプロパティ) をもつといった制約を付加できる。

★ 必須値

クラスはある特定の値をもつプロパティに基づいて定義され、そして、そのような必須値はOWLではowl:hasValue を使って特定する事が可能である。

★ 関連性特性

最終的な制約の集合はプロパティの関係的な性質に関するものであり、対称関係(symmetry properties), 推移関係(transitivity properties), 逆関係(inverse properties), 関数値(functional values)がある。

(7) インスタンスの定義

オントロジの定義がそれ自体目的となることはめったにない。むしろ、インスタンス集合を体系化す

るためにオントロジを使うのであるが、そのようなインスタンスでオントロジを補うのは別の段階になる。通常、インスタンスの数はオントロジのクラス数に比べて、桁違いに大きな量になるであろう。オントロジのサイズは、数百のクラスから数万のクラスまでである。そして、インスタンスは、数千から数万またはそれ以上の数になるだろう。これだけ多くの数なのでオントロジにインスタンスを埋め込むことは、手作業では難しい。

従って効率よくインスタンス情報を管理できるツールを用いるべきである。

(8) 不整合の検証

(5) で述べたように、推移関係、対象関係、逆関係における定義域と値域の非互換性による不整合がしばしば発生する。同様に、個数制約はしばしば不整合の原因になることが多い。結局、プロパティ値への制約は、定義域と値域の制限時間の矛盾原因になり、さらに他の不整合の原因にもなる。

4-2-7-2 オントロジ開発の例

例題として、以下では人間の健康状態、運動、食事との関係を体系化し、図 6 に示されるようなオントロジが出来上がるまでの過程を述べる。図 6 において楕円はクラスを示し、クラス間を結ぶ→はプロパティを示している。オントロジが完成するまでの過程は前節で定義したオントロジ開発手法の (1) から (8) に従っている。

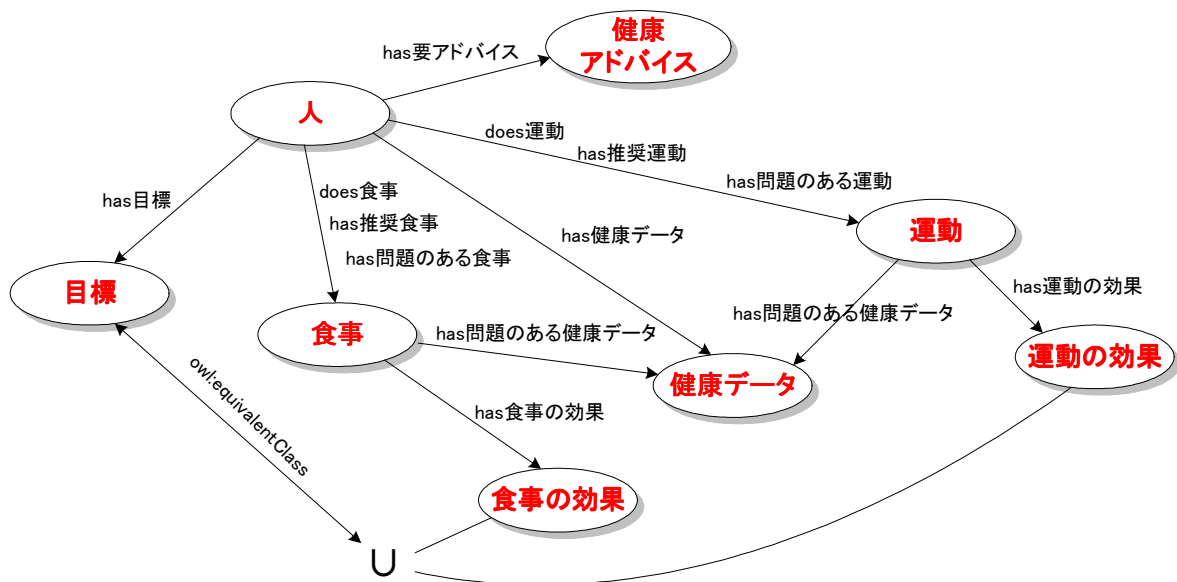


図 6 : 作成したオントロジの例

(1) スコープの決定

オントロジが対象とするのはどのドメインか。

→「ある目標を持った人に、その人の健康状態を考慮して、その目標を達成するための推奨運動や推奨食事をアドバイスする。あるいは、健康についての質問への応答を掲示する」という目的で、健康と運動・食事をドメインとするオントロジを構築する。

■ オントロジを利用する目的は何か。

→この例におけるオントロジの利用目的は、人間の健康状態と運動、食事との関わりを体系化することである。それにより人間の生態情報や運動、食事の効果などの意味を機械が理解し、より適切な健康アドバイスを導出できると期待される。

■ どのようなタイプの問題についてオントロジは答え（アドバイス）を提供すべきか。

→人が自分の健康状態を入力すると、オントロジは入力データからその人に最も適した運動の情報を提供する。

(2) 再利用の検討

- このオントロジの利用法は人が健康に対して目標を達成するような運動を導くことである。このような利用方法に適した既存のオントロジはないため、本稿では既存のオントロジの再利用は行わない。

(3) 語彙の洗い出し

目的は「ある目標を持った人に、その人の健康状態を考慮して、その目標を達成するための推奨運動や推奨食事をアドバイスする。あるいは、健康についての質問への応答を掲示する」である。この目的から人クラスがあり、人クラスは食事と運動を行うことが前提であり、よって基本クラスとして人クラスと食事クラス、運動クラスが導かれる。また、人クラスは健康状態を表した健康データとその本人の目標を持っている。アドバイスを要求された時にその目標を満たすような運動の効果や食事の効果を持っている運動や食事を、推奨運動や推奨食事としてアドバイスする。故に運動や食事はそれぞれの効果を持っているとする。また、同じように何らかの理由のために問題のある（推奨しない）運動や食事も考慮する。

よって上の文から考慮しなければならない名詞(クラスの基礎)の一覧は以下の通りである。

- 人, 運動, 食事, 健康データ, 目標, 運動の効果, 食事の効果

同じく動詞(プロパティ)の一覧も以下に示す。

- has 目標 has 健康データ does 運動 does 食事 has 食事の効果 has 運動の効果 has 推奨運動 has 推奨食事 has 問題のある運動 has 問題のある食事

ここでは、肥満の人、高血圧の人にターゲットを絞って考える。高血圧の人には激しい運動をすると危険であることや肥満の人にはダイエットの効果のある運動をアドバイスするために、人の中でも高血圧の人や肥満の人などを考慮する。また、人は名前、識別コード、性別、住所というデータ型プロパティを持つ。

よって上の文から考慮しなければならない名詞(クラスの基礎)の一覧は以下の通りである。

- 肥満の人, 高血圧の人

同じく動詞(プロパティ)の一覧も以下に示す。

- 名前, 識別コード, 性別, 住所

健康データは身体データと病歴を持つ。身体データは以下のデータプロパティを持つ。人の身長(単位はcm)、体重(単位はkg)、BMI値、体脂肪率、血圧などを持っている。ここでBMI値は体重と身長から算出されるが、人の身体データとして基本的なものであるためプロパティとして設けている。血圧には最高血圧と最低血圧があり整数値で表す。病歴は病気の履歴を表し、現病歴、既往歴から成り、持っている病気のリストが示される。

よって上の文から考慮しなければならない名詞(クラスの基礎)の一覧は以下の通りである。

- 病歴, 病気, 現病歴, 既往歴

同じく動詞(プロパティ)の一覧も以下に示す。

- 身体データ, 身長, 体重, BMI, 最高血圧, 最低血圧

(4) タクソノミーの定義

- タクソノミーの定義は図 6に示す通りである。

(5) プロパティの定義

図中、クラス概念を楕円で表現している。関連したクラス同士は矢印で接続されており、

関連プロパティ，ロールの名前を矢印に付与している．プロパティにはhas, does, owl:equivalentClassがありhasは「～を持つ」, doesは「～を行う」, owl:equivalentClassは「同等なクラス」の意味を持つ．このオントロジーにおいて，人は健康データと目標を持っていて，は運動／食事といくつかの関連がある．運動／食事する種類を運動／食事，推奨される運動／食事を推奨運動／推奨食事，推奨されない運動／食事を非推奨運動／非推奨食事，行うことに問題のある運動／食事を問題のある運動／問題のある食事で示す．運動／食事は運動の効果，食事の効果を持ち，さらに，運動／食事を行うのに問題のある健康データを持つ．健康アドバイスは人の目標の達成のための運動／食事についてのアドバイスを表しており，アドバイスのサブクラスである．図以外の部分では，人は名前，識別コード，性別，住所といったデータ型プロパティであり，肥満の人や高血圧の人は人のサブクラスである．ここで人が達成したいという目標とそれを達成するような運動または食事の効果は概念として同等であると仮定する．よって～の効果と目標はowl:equivalentClassのプロパティで関連付ける．

- 人は健康データと目標を持っている
- 運動は運動の効果を持っている，運動は健康データを持っている
- 運動（食事）する種類を does 運動（does 食事）で表す
- 推奨される運動（食事）を has 推奨運動（has 推奨食事）で表す
- 健康状態によっては，行うことに問題のある運動(食事)があり，has 問題のある運動（has 問題のある食事）で表す
- 運動（食事）は運動の効果（食事の効果）を持ち，さらに，運動（食事）を行うことに問題のある健康データを持つ
- 健康アドバイスは人の目標の達成のための運動（食事）についてのアドバイスを表している
- 目標と運動の効果（食事の効果）は同等クラスであり，ある人が行う運動の効果（食事の効果）が，その人の目標と一致することを想定している．

（6）制約情報の付加

ここでは制約情報の付加として以下のことを考える．

アドバイスをもらうということはアドバイスに対する目標を持っていることが前提なので，目標に対して必須制限を付加する．

- 人は必ず目標を一つ持っている（個数制約，必須値）

（7）インスタンスの定義例

このオントロジーのクラスの固体（インスタンス）としては以下が考えられる．

- 運動クラスのインスタンス — ジョギング，筋力トレーニング，エアロビクス，ジョギング，ランニング
- 食事クラスのインスタンス — ご飯，野菜サラダ
- 目標クラスのインスタンス — 心肺機能を高めたい，減量したい，骨を丈夫にしたい，癌を予防したい
- 食事の効果クラスのインスタンス — 骨を丈夫にする，貧血を予防する，癌を予防する
- 運動の効果クラスのインスタンス — 筋肉をつけたい，体重を減らしたい
- 健康アドバイスクラスのインスタンス — 心肺機能を高めるためにジョギングをしましょう

4-2-8 オントロジーの開発

応情研と仙台電波工業専門高等学校では健康・運動・食事に関する領域オントロジーを構築し，健康アドバイスを導出するための推論ルールを記述してきた[1][2][3]．この領域オントロジーと推論ルールは個人の目標や健康状態に応じた健康アドバイスを提供するシステムに利用されている．このシ

システムでは、人が持つある目標を達成するような効果を持つ運動や食事を推奨することや、健康状態によっては問題のある運動（食事）が存在する場合にはそれを発見することが可能である。

本研究開発では上記のオントロジに検査データのクラスと病気クラスを加え拡張を行った。検査データクラスは白血球数などの血液検査や超音波検査、内視鏡検査等の各検査結果をプロパティとして集めたものである。また、人クラスが検査データをプロパティとして持つと定義した。病気クラスは病気のサブクラスとしてがんや肺の病気、さらにそれらのサブクラスとして肺がんのように体系化されたものである。この拡張によって、人が持つ検査データから、その人が現在どの病気を患っている危険性があるかアドバイス可能なオントロジを構築した。図 7は作成した病気クラスの一部を示している。

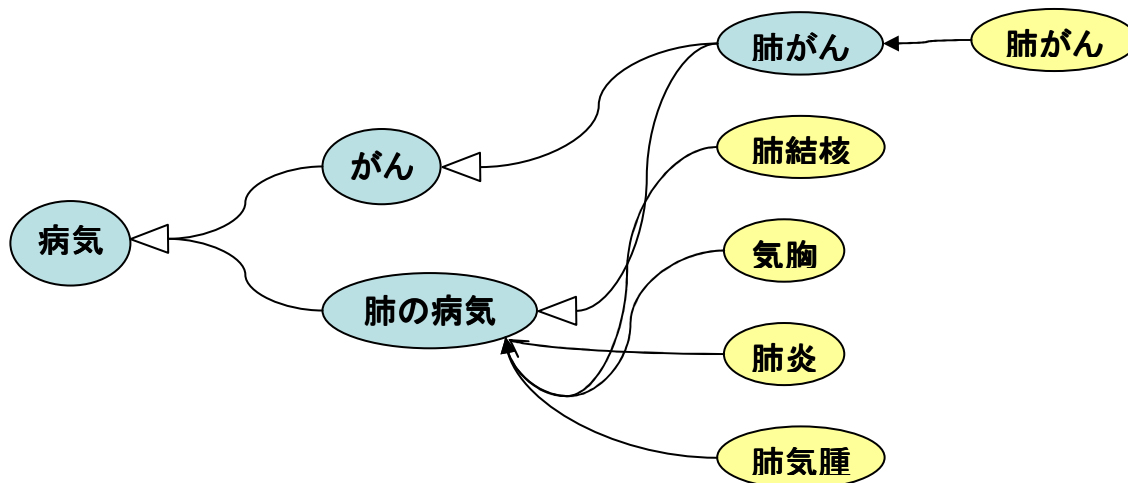


図 7：病気クラスの一部

4-2-9 推論ルール作成

前節で記述したオントロジに基づいて現在どの病気を患っている危険性があるかアドバイスする。具体的には推論エンジンがオントロジと推論ルールに基づいて推論を行い、適切なアドバイスを導出する。本研究では、特に上述したようなアドバイスを提供するために推論ルールを導入した。その推論ルールはユーザの検査データから健康かどうか、または疾病している危険性がある病気を推論し、内容を掲示するものである。このルールは Jess[5]に準じた形式で記述している。検査データと病気の関係は文献[4]に基づいて決定しているが、厚生労働省や学会が示すガイドラインに従って基準値や病気との関連を変更または拡張することも可能である。前述したオントロジとこれらの推論ルールにより目標に応じた適切なアドバイスが導出された。

4-2-10 まとめ

セマンティック Web 技術の利用によって、数々の健康情報から健康状態を推定するオントロジと推論体系を開発し、従業員の健康状態を機械的に推定する知的ソフトウェアシステムを開発することを達成するために、推論システムの負荷テストとオントロジ拡張とそれに伴う新たな推論ルールを作成した。推論システムの負荷テストの結果は良好であり、今後の実用化に向けて明るい材料であった。また、オントロジ拡張とそれに伴う新たな推論ルールの作成も既存のオントロジを活用でき順調であった。今後はメンタルヘルスに関するオントロジとルールの追加や、アドバイスに応じた健康増進サブシステムの教育コンテンツの内容を推薦する技術について検討し、健康状態サブシステムへの組み込みを行う。最終的なオントロジとルールを適用した推論エンジンは再び負荷テストを行い、同時リクエストが毎秒 100 個で 3 秒以内で応答が帰るかどうかを確認する。また、オントロジの妥当性および有効性については来年度に共同研究者を交えて評価を行う予定である。

4-3 高次 HRM システムの開発と評価

4-3-1 研究開発内容

高次 HRM システムでは、Progress@Site HR に健康増進サブシステムと健康状態推定機能を導入することで実現する。まず既存の HRM システムである Progress@Site HR と健康管理の融合について調査または検討を行い、高次 HRM システムとしての明確な要件を定義する。この要件定義と平行して、

健康増進サブシステムと健康状態推定機能を Progress@Site HR に組み込むためのフレームワークおよびインタフェースの拡張、セキュリティの強化についての設計およびプログラミング作業を行う。また、応情研で試作した推論システムのパフォーマンス測定と実用化に向けた改良も行う。

4-3-2 高次 HRM システム開発のための調査

従業員が自分自身で健康管理が出来るようになるためには、運動や食事についての正しい知識を学んで健康に対する意識を高めることが必要である。このような保健教育は産業医、運動指導士、栄養士などの専門家による指導が一般的であるが、勤労者にとってはそのような時間を確保するのが困難な場合もある。健康増進サブシステムではそのような利用者に対してインターネットを通じた運動や食事の教育を行うコンテンツの開発を行う。このサブシステムに健康状態推定機能を組み込み、高次 HRM システムとして開発する。

また、高次 HRM システム販売に向けて、顧客のターゲットを絞り込むための様々な基礎調査を行った。ここでは基礎調査した一部である、健康ビジネスとメンタルヘルスについて述べていく。

4-3-2-1 健康ビジネス

まさしく世は健康ブーム。「健康」というキーワードを掲げた商品やサービスは日々新しいものが生まれるため、健康ビジネスの範囲は非常に広がっており、どこまでが健康ビジネスの範囲であるか分かりにくくなっている。従って、健康ビジネスを従来のように健康ジム、健康商品販売等で分けしても、顧客のターゲットは各々のサービスによって異なることが常であり、ターゲットを絞りきれない。そこで、本文では新しい切り口を見つけ健康ビジネスを整理していくことによって、高次 HRM システムの特性と世の中のニーズが一致するものを探す。

4-3-2-1-1 健康ビジネスの切り口

ここでは一次予防、二次予防、三次予防という言葉を用い、健康ビジネスの切り口として整理していく。

表 1：健康ビジネスの切り口

一次予防	病気にならないように普段から健康増進に努めること	<ul style="list-style-type: none"> ・栄養を考慮した食生活 ・適度な運動 ・適度な睡眠 ・休養・リラクゼーション
二次予防	病気の早期発見・早期治療	<ul style="list-style-type: none"> ・健康診断 ・人間ドック
三次予防	病気の治療 機能の回復・維持	<ul style="list-style-type: none"> ・治療（医療） ・リハビリテーション



図 8 : 健康ビジネスの見取り図

表 1 は健康ビジネスの切り口として一次予防・二次予防・三次予防という言葉を用いたものである。一次予防とはバランスの取れた食生活や適度な運動・休養などで「病気にならないように普段から健康づくりに勤める」ことである。二次予防とは定期的な健康診断で「病気を早期に発見し、早期に治療する」ことであり、三次予防とは医療機関での治療・リハビリテーションで「最後まで治療を受け、機能の回復・維持をはかる」ことである。図 8 は表 1 で示した切り口（横軸）と別の切り口である「提供手段」（縦軸）で健康ビジネスを整理した図である。提供手段のサービスは図のように大きく 3 つに分類することができる。我々が開発を行っている高次元 HRM システムは情報提供による関するビジネスに分類され、医療との連携を図ることによって一次予防、二次予防、三次予防全ての予防が可能になるだろう。

4-3-2-1-3 開発製品

高次元 HRM システムはヘルシー・カンパニーを実現する次世代の HRM システムである。このシステムを開発することで予想される効果は、社員一人一人の健康を守ることによる生産性の増加と健康サービス市場の創出と拡大である。

4-3-2-1-4 開発目標

他の健康サービス機関との連携することでより効果的に従業員の健康を増進し、高次元 HRM システムによる健康意識の啓蒙により健康サービスの利用率増やすことを目的とする。その結果として 4 兆円の医療費の抑制に貢献する。

4-3-2-1-5 製品のビジネスモデル

高次元 HRM システムの製品がどのマーケットで多くのニーズがあるか調査したところ、半健康人マーケットがキーワードとあげられる。半健康人マーケットとは健康リスクを指摘するビジネスモデルであり、半健康人とは長いスパンでの治療が必要な慢性的な心身の不調を持っている人の事を示す。慢性的な心身の不調の例を挙げると、肩コリ、腰痛、頭痛、だるさ、むくみ、更年期障害、うつ、イライラなど多くのものがある。これらは何かの特効薬ですぐに治るということはなく、長い

スパンで日々の生活を改善させながら、症状の程度を少しずつ治していくものである。つまり「半健康人」は、将来にわたって長期的・継続的な顧客となる可能性が高い。さらに様々なストレスが多くかかる現在、この半健康人マーケットは健康人マーケットより多いことが推測され非常に魅力的なマーケットである。

表 2：健康状態とマーケット状況

ターゲット	健康人	半健康人	病人
状態	社会的にも精神的にも健康な状態 (一次予防)	治療を必要としない程度の心と体の不調 (二次予防)	治療を必要とする慢性的な心と体の不調 (三次予防)
マーケット状況	ブームで終わり長続きしない	長期的・継続的な顧客となる可能性が高く魅力的	医療機関の範疇、健康ビジネスの範疇外的

「半健康人」のポイントは半健康人のマイナスな健康状態を発見し、「健康リスク」として強く認識させることである。つまり、これは表 1 の健康ビジネスの見取り図でいえば二次予防にあたる。具体的なシステム案として、日常生活や生活習慣で把握できる健康数値を入力し、その入力された数値から健康リスクを指摘する。そして、その健康リスクを顕在化し将来への危機感を与え早期の治療を促すようなシステムが望まれる。

また、もうひとつのキーワードに「医療との連携」があげられる。「医療との連携」をすることで「エビデンス (Evidence：根拠) の確立」が行いやすい。エビデンスは有効性や安全性を示すことで消費者の「信用」を得る最良の手段である。また、医療・健康相談や医療機関紹介などのバックアップ体制を確立することによって、三次予防が可能になり更に多くの顧客をターゲットにできるだろう。

4-3-2-1-6 健康ビジネスのまとめ

健康ビジネスは範囲が広く、日々、新しいサービスが生まれ変化も激しい。従って世の中のニーズを見極め、本システムのメリットと世の中のニーズが一致するようにうまく開発を行うことが重要である。今回の調査で現在のニーズと世論の興味は「半健康人マーケット」、「健康リスクの顕在化」、「医療との連携」、「エビデンスの確立」に集約されていることが分かった。これらのキーワードを機能として盛り込んだ高次 HRM システムを開発することが望ましい。

4-3-2-2 メンタルヘルス

従業員の心の健康を守ることはひとりひとりの生産性を守るために大変重要なことであり、企業の成長・組織全体の生産性につながる。職場で行うメンタルヘルスは、ストレス性健康障害の予防と対策という観点から進めていき、身体だけではなく心身両面からの総合的な健康づくりをする必要がある。以下ではメンタルヘルスと心の病気についての調査結果を示す。

4-3-2-2-1 心の病気

一口に「心の病気」といっても様々な病気がある。図 9 は心の病気各々の関係を示したものである。図において、健康な人間はストレスが蓄積されることで体の病気や心の病気へと状態が遷移していく。この状態変化の中で、発症はしていないが病気のリスクを抱えている状態を半健康状態と呼び、半健康状態からよりストレスが蓄積されると適応障害と呼ばれる症状が現れ、心身症、神経症、うつ病、統合失調症といった心の病にかかる。いずれの心の病についても治療には多くの時間と周囲の人間の協力が不可欠であるため、半健康状態にあることを自身で認知するか周囲が気付くことで早めに対処することが必要である。とりわけ、うつ病は 10 人に 1 人の割合でおきる「心の風邪」のような、ごく一般的な病気とされている。

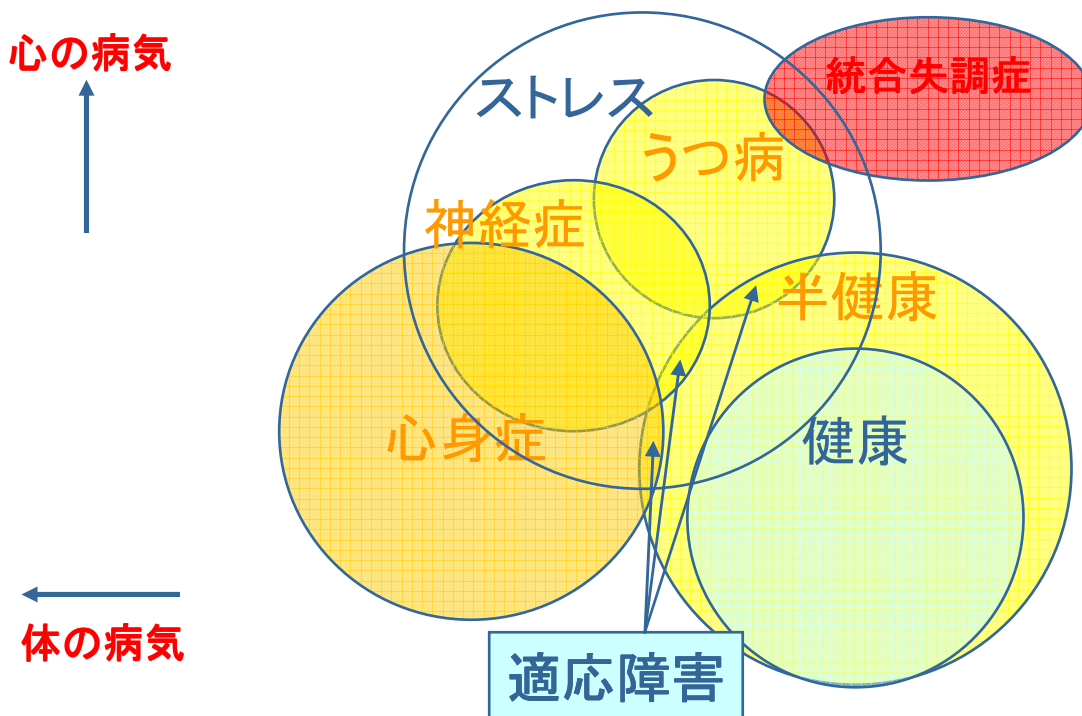


図 9：心の病気のイメージ図

4-3-2-2-2 うつ病への対処法

うつ病であることを自覚するか周囲の人に知られることを嫌う人が日本には多いことから、うつ病は発見が遅れて手遅れになりがちである。企業においては、自分がうつ病であることによって自分の仕事や評価に影響が出ること懸念してしまうため特にその傾向が強くなってしまふ。

企業におけるメンタルヘルスの管理は専門のカウンセラーが行うのが望ましいが、実際には産業医が担当する場合が多い。本人または周囲の者が精神状態の異常を感じたとき、産業医はまず本人と面談をすることで情報収集を行うか、本人からの情報収集が困難な場合は周囲の者から情報収集を行う。その後、専門医へ状況を説明して治療の必要性を検討し、治療が必要であれば以降を専門医へ依頼する。この手続きにおいて、産業医は精神科専門医、上司、家族へのヒアリングを行うが、本人の同意をとるなどプライバシーへの尊重が重要である。

4-3-2-2-3 高次HRMシステムにおけるメンタルヘルスマネジメントの機能

うつ病も体の病気と同じように早期の発見と治療が原則である。しかしながら、メンタルヘル스에不全を抱える本人が産業医や周囲へ相談を行わなかったり、周囲が気付いていなかったりすると早期発見が難しい。早期発見ができたとしても、治療は病状やストレスの要因に応じて会社、ラインマネージャ、家族等と協力する必要があるうえに、仕事やプライベートの状況までを考慮するので困難を伴う。

以上の理由から、高次 HRM システムにおけるメンタルヘルスマネジメントは本人のプライバシーを尊重しつつ、従業員が自分自身のストレス状況を管理する機能として定義した。図 10はメンタルヘルスマネジメントの機能を示した者である。従業員は定期的に自身のストレス状態をチェックし、ストレス過剰の場合はシステムが産業医への相談を促すことを行う。ストレスチェックを行った結果は本人が同意すれば産業医へ公開することができる。本人から相談を受けた産業医はヒアリングを行い、可能ならばストレスチェックの結果を参照し、会社への連絡や専門医の紹介などを行う。しかしながら産業医のヒアリングや専門医の紹介については状況に応じて柔軟に対応しなければならないので、高次 HRM システムではこの段階を支援するような機能の開発は対象外とした。

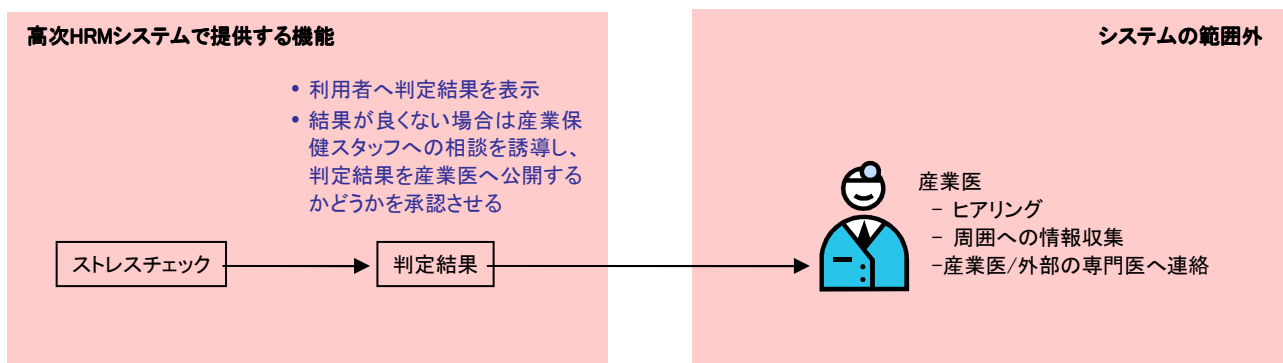


図 10 高次 HRM システムにおけるメンタルヘルスマネジメントの機能

4-3-2-2-4 メンタルヘルスマネジメント

メンタルヘルスとは心の健康を守ることである。心の健康を害す要因の大きな一つは過重ストレスであり、対人関係、過大な仕事負荷、適性障害等が原因となる場合が多い。企業のメンタルヘルスは予防と対策を観点に進めていくのが良いとされている。また、心の病は早期発見・早期治療を行わなければ手遅れになりやすいものが多いため、症状等から心の病気を早期発見できるシステムを開発することが望まれる。いったん適応障害から心の病気へと悪化してしまった場合、治療方法は千差万別であり、本人のプライバシーを尊重する必要があるため、治療に必要な情報をソフトウェアシステムとして確立するのは容易ではない。以上の調査から、高次 HRM システムにおけるメンタルヘルスマネジメントは従業員が自身の日頃からストレス状態を管理し、危険な状態を早期に認識させて産業保険スタッフへの相談を促すような機能が望ましいと考えた。

4-3-3 高次 HRM システムの機能要件

従来の HRM システムは企業の人材情報や個人目標を管理することで、企業方針の策定や運営管理を実現してきた。高次 HRM システムでは従業員個人による健康管理の実現と企業方針の策定と運営管理に従業員の健康に対する観点を加える。高次 HRM システムの機能要件は以下の通りである。

1. 従業員の健康状態によるスクリーニング
企業内で産業保健スタッフが保健指導を行うためには、対象者となる従業員の絞り込みを行う必要がある。高次 HRM システムでは、従業員の定期検診結果やストレスチェックの結果の検索によって生活習慣病やうつ病のリスクをもつ従業員のスクリーニングを行う。この機能によって衛生管理者および産業保険スタッフが衛生管理や保健指導に対して様々な分析を行うことを可能にする。うつ病の分析には従業員がストレスチェックを行った結果を使用し、これを衛生管理者や保険産業スタッフに公開するには本人の同意を必要とする。
2. 疾病リスクに対するより深い認識の提供
企業における健康管理の基本は従業員それぞれの健康維持・増進に対するモチベーションの維持である。高次 HRM システムでは従業員の健康維持・増進を自身の健康状態の認識と教育コンテンツによる学習で実現する。自身の健康状態の認識は定期検診やストレスチェックの結果を過去に遡って変化を把握し、日誌形式で食事の記録や体重の変化を記録することで実現する。また健康増進のために運動やストレス・マネジメントなどの教育コンテンツを使って健康に対する知識の提供も行う。
3. 運動指導、栄養指導、保健指導の支援
スクリーニングによって健康状態の改善が必要とされる従業員には、産業保険スタッフや外部機関による運動指導、食事指導、保健指導を行う必要がある。これらの指導には対象者の健康状態の経過を観察する必要があり、高次 HRM システムでは様々な指導に必要な運

動，食事，飲酒，喫煙などの日々の状況を従業員に記録させる機能を備える。

4. 人事部門による組織の健康状態の把握

人材管理において従業員の健康状態や精神状態は作業効率に相関があることが知られている。高次 HRM システムでは人事部門が従業員の心身の健康状態を参照できるようにし，人事企画の立案や管理において健康状態を加えた分析を可能にする。しかしながら従業員の定期検診の結果やストレスチェックの結果がそのまま人事部門に見えることは個人情報保護の観点から好ましくないことであり，高次 HRM システムでは健康状態を機械的に推定した抽象的な表現で人事部門に参照させる機能を提供する。

4-3-4 高次 HRM システムのシステム構成

前節で示した機能要件を実現する高次 HRM システムのシステム構成図を図 11に示す。

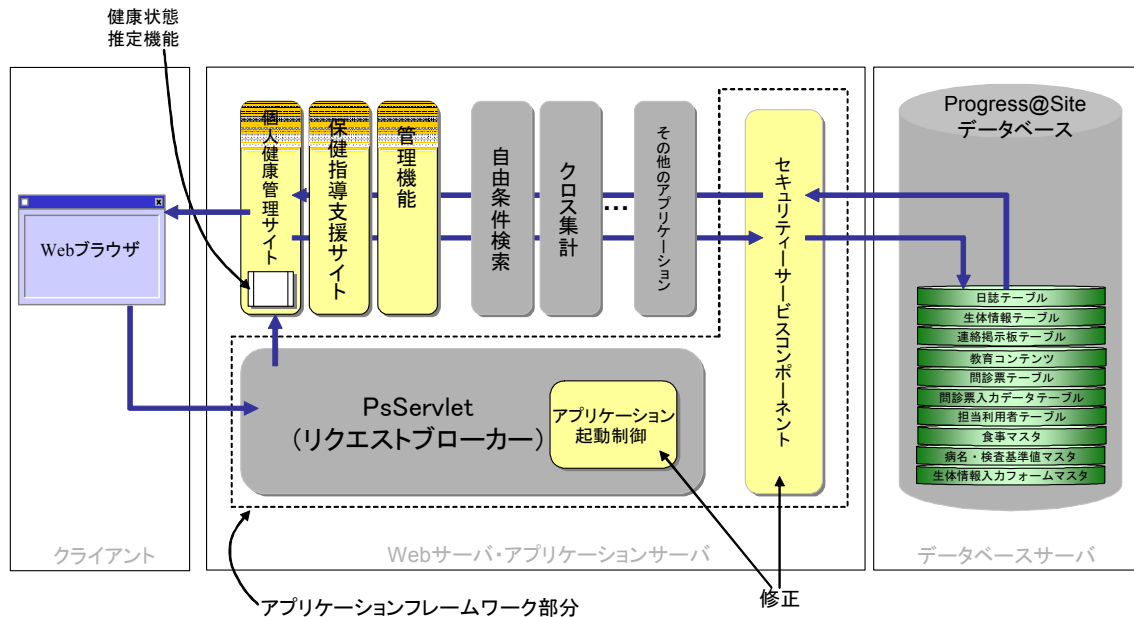


図 11 高次 HRM システムの構成図

高次 HRM システムは P.7で説明した Progress@Site HR のアプリケーションフレームワークの上に健康管理サブシステムのアプリケーション群である個人健康管理サイト、保健指導支援サイト、管理機能を実装することで実現する。健康管理サブシステムのデータは Progress@Site のデータベースに格納され、セキュリティーサービスコンポーネントを通して自由条件検索やクロス集計と呼ばれる他のアプリケーションで利用される。

健康管理サブシステムは機能要件 2 と 3 を実現し、機能要件 1 と 4 は健康管理サブシステムのデータを自由条件検索およびクロス集計と呼ばれる Progress@Site HR の基本アプリケーションを使うことで実現する。自由条件検索は人事部門が Progress@Site HR で管理される様々な人材情報を検索するためのアプリケーションであり、多様な検索クエリに対応した柔軟な検索が可能である。クロス集計は人材情報を検索し、2次元の集計表を生成するアプリケーションである。自由条件検索とクロス集計は元来人事部門のスタッフが人材情報を分析するためのアプリケーションとして利用されていたが、高次 HRM システムではこれらを産業保険スタッフにも使用させ、定期検診結果やストレスチェック結果を分析するような応用を行う。これにより機能要件 1 が実現される。人事部門のスタッフは自由条件検索やクロス集計を通して抽象化された従業員の重要員の健康状態を検索することができるようにし、機能要件 4 を実現する。

このように高次 HRM システムは Progress@Site HR に健康管理サブシステムを組み込み、データを既存のアプリケーションと共有することで実現する。実際には、健康管理サブシステムを組み込むために従来の Progress@Site HR のアプリケーションフレームワークを改良する必要がある。今年度は改良についての議論と設計作業を行った。図 10 において改良する部分は黄色で示しており、詳細は次節で述べる。

4-3-5 高次 HRM システムの開発に向けた Progress@Site HR の改良

4-1-2 節で述べたように、高次 HRM システムは Progress@Site HR のアプリケーションフレームワークを利用して開発される。高次 HRM システムは従業員の定期検診結果などの医療情報を扱うため、現状の Progress@Site HR の持つセキュリティー機能の強化を行う必要がある。また、従業員には日々の業務に加えて健康生活日誌の入力や産業保険スタッフからの指導を受けることが求められるため、より直感的で簡易な操作インタフェースが求められる。よって今年度は Progress@Site HR の

アプリケーションフレームワークを改良し、現行のバージョン 3.8 から 4.0 に位置付ける形で設計を行った。

Progress@Site v. 3.8 では以下のような機能が実装されていた。

- アプリケーション起動制御機能
 - ◇ データベースに登録したアプリケーション情報をもとにアプリケーションを起動する機能
 - ◇ ユーザの権限に応じて起動できるアプリケーションを制限することができる
- データセキュリティ機能
 - ◇ ユーザのデータ参照権限をもとに参照権限のないデータをマスキングする機能
 - ◇ 参照権限はユーザと検索されるデータの所有者（人または組織）の関係、およびデータに設定された機密レベルによって決定される
- アプリケーション API 機能
 - ◇ Progress@Site 上で動作するアプリケーションにシステム情報の取得やデータセキュリティに対応したデータベース検索機能を提供する
- 高機能型検索機能
 - ◇ 従業員の人材情報および履歴データを多様な条件で検索可能な自由条件検索機能
 - ◇ 検索したデータを任意の 2 軸で集計するクロス集計機能

Progress@Site HR v. 3.8 は柔軟なセキュリティ設定と検索機能によって、セキュリティを保証しつつ従業員の人材情報を柔軟に検索できることが利点であったが、画面のデザインやレイアウトは規定されており、ユーザに健康を意識させるようなデザインや直感的な操作を行うための画面レイアウトは行うことができなかった。Progress@Site HR v. 4.0 で新たに追加される機能は v3.8 の問題点を改善するためユーザインタフェースの改良を中心的に行っており、主な拡張点は以下の通りである。

- ユーザインタフェースの改良
 - ◇ アプリケーションの呼び出し方法に Permalink の考え方を取り入れ、メールからの呼び出しやアプリケーション間の相互呼び出しを柔軟に行えるようにする
 - ◇ 画面を構成する要素を部品化して自由に組み合わせてレイアウトすることができる
 - ◇ ユーザごとに画面の見た目の設定を変えることができる
- セキュリティ機能の強化に対する改良
 - ◇ 権限判定にかかわる各要素を細分化することにより個々の設定をシンプルにする

以上から Progress@Site HR v. 4.0 の機能概要は以下の表のようになる。表中で下線が引かれた機能は v. 4.0 で追加あるいは拡張を行う機能を示している。

機能名	機能概要
ログイン	<p>システムを利用するための認証処理を行う機能. 以下の機能を含む</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ログイン処理(通常モード) ・ログイン処理(シングルサインオンモード) ・ログインエラー処理 ・アカウントロック ・Permalink によるアプリケーション呼び出し時のログイン処理 ・ログアウト処理 ・ログイン画面のカスタマイズ対応 ・シングルサインオン認証方法のカスタマイズ対応 ・シングルサインオン時のログアウト画面のカスタマイズ対応 ・グループ判定処理 ・グループ別アプリケーション設定に応じたアプリケーション起動権限情報の作成 ・ビヘイビア設定に応じたデータ参照権限情報の作成 ・パスワード変更(期限切れ時, 随時) ・代替ログイン ・ユーザ管理, アカウント管理処理 ・グループ定義, グループ判定チェック処理
アプリケーション起動制御	<p>設定に基づいてアプリケーションを起動する機能. 以下の機能を含む</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ログイン直後のトップページへの遷移 ・各サイトの起動 ・各 V4 アプリケーションの起動 ・Permalink 方式による V4 アプリケーション起動 ・V4 アプリケーション起動時のログイン済みチェック ・V4 アプリケーション起動時のグループ別アプリケーション別検索対象範囲チェック ・<u>画面レイアウト動的変更</u> ・トップページで実行するアプリケーション(掲示板)の変更 ・実行ログ出力 ・アプリケーション設定情報管理処理 ・独自サイト追加 ・グループ別アプリケーション起動権限情報管理処理 ・グループ別アプリケーション別検索対象範囲設定処理 ・ユーザ別画面レイアウト設定処理

<p>サイトコンポーネント</p>	<p>サイト内で V4 アプリケーションを表示する際に画面を構成する共通部品. 以下の部品を含む</p> <ul style="list-style-type: none"> ・サイト一覧表示画面 ・アプリケーション一覧表示画面 ・ヘッダ画面 ・組織ツリー画面(人材マネジメントサイトタイプ) ・組織ツリー画面(組織マネジメントサイトタイプ) ・社員一覧画面 ・評価レベル選択画面 ・評価対象者一覧表示画面 ・基本情報 ・所属一覧検索 ・社員番号検索 ・かな氏名検索 ・組織選択(一覧, ツリー) ・役職選択 ・名称マスタ選択
<p>V3 互換</p>	<p>V3 用に作成されたアプリケーションを動作させる機能. 以下の機能を含む</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各サイトの起動(アプリケーション起動制御機能の設定を共用) ・各 V3 アプリケーションの起動(アプリケーション起動制御機能の設定を共用) ・Permalink 方式による V3 アプリケーション起動 ・V3 アプリケーション起動時のログイン済みチェック ・V3 アプリケーション起動時のグループ別アプリケーション別検索対象範囲チェック ・V3 互換 API ・V3 互換汎用ダイアログ
<p>セキュリティ</p>	<p>データベース検索時にセキュリティ設定に応じて検索結果に参照可否を反映する機能. 以下の機能を含む</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>リレーション判定</u> ・<u>検索結果に対するビヘイビア適用</u> ・<u>汎用 SQL 実行処理</u> ・<u>リレーションシップモデル設定処理</u> ・<u>機密レベル設定</u> ・<u>ビヘイビア設定処理</u> ・<u>評価者設定処理</u> ・<u>役割関係定義処理</u> ・<u>仮想異動歴設定処理</u> ・<u>検索範囲設定処理</u> ・<u>グループ別検索対象範囲設定処理</u>

システム起動時処理	<p>システムを動作させるために必要な情報をシステム起動時に内部変数に常駐させる機能. 以下の機能を含む</p> <ul style="list-style-type: none"> ・データディクショナリ情報取込処理 ・システムプロパティ情報取込処理 ・データディクショナリ情報設定処理 ・システムプロパティ情報設定処理
API	<p>アプリケーションを動作させるために必要な情報をシステムから取得するためのメソッド群. 以下の機能を含む</p> <ul style="list-style-type: none"> ・JSF 拡張タグ(リンク, ボタン等) ・クライアント処理用共通 JavaScript 関数 ・メール送信設定処理 ・ステータスコントロールマスタメンテナンス処理
Google 型検索	<p>アプリケーションで登録したデータをキーワード指定によって検索する機能. 以下の機能を含む</p> <ul style="list-style-type: none"> ・検索対象データ設定処理 ・検索対象データ抽出, 検索インデックス作成処理 ・検索実行処理 ・検索結果表示処理 ・検索結果からの Permalink 処理
アプリケーション	<p>フレームワーク上で動作する各種アプリケーション. 以下の機能を含む</p> <ul style="list-style-type: none"> ・掲示板 ・自由条件検索 ・クロス集計検索 ・異動歴メンテナンス ・社員登録 ・社員削除

4-3-6 まとめ

高次 HRM システムの機能を明確にするため, 今年度は健康ビジネスやメンタルヘルスについて調査を行った. 調査の結果, 高次 HRM システムの機能要件は従来の HRM の機能に加えて 1) 企業における半健康人のスクリーニング, 2) 個人の疾病のリスクに対するより深い認識の提供, 3) 運動指導, 栄養指導, 保健指導の支援, 4) 人事部門による組織の健康状態の把握, と定義された. Progress@Site HR の改良については設計作業が今年度で完了し, 開発を来年度から着手する.

4-4 総括

今年度は高次 HRM システムを開発するための技術・応用分野での調査活動が主体であった.

健康増進サブシステムについては設計を行い, 設計の完了したアプリケーションから随時開発を行った. 健康生活日誌と生体情報管理については, ユーザインタフェースについて検討を行っており, 一回の入力にかかる時間やユーザの負担を軽減するための工夫を行った. メンタルヘルスについては機能要件を定義するための調査活動を行い, ストレス度を測定するためのストレス尺度の選定や従業員にメンタルストレス不全が発生した場合の対応について議論した. 健康増進サブシステムの

開発は平成 19 年 7 月末を予定しており、現状で開発計画の遅れは発生していない。しかしながら、メンタルヘルスと健康状態推定機能については詳細が未決定なため、来年度早々に設計を完了させて開発計画全体に影響がでないよう注力する必要がある。

健康状態推定機能では推論システムの負荷テストとオントロジ拡張とそれに伴う新たな推論ルールを作成した。推論システムの負荷テストの結果は良好であり、今後の実用化に向けて明るい材料である。また、オントロジ拡張とそれに伴う新たな推論ルールの作成も既存のオントロジを活用でき順調であった。今後は推論エンジンを健康状態推定機能として高次 HRM システムへ組み込み、実例に基づいた推論ルールおよびオントロジの構築を行う。

高次 HRM システムの開発と評価では、高次 HRM システムの開発と事業化に向けた調査を行い、高次 HRM システムに必要な機能要件の定義を行った。また高次 HRM システムの開発のベースとなる Progress@Site のアプリケーションフレームワークの改良について設計を行い機能性やセキュリティの強化を行った。

来年度では高次 HRM システム試作版の実証実験を行って年度末に開発が完了となるため、開発の詳細が決まっていないメンタルヘルスと健康状態推定機能についての設計が現時点での最優先事項である。

5 参考資料・参考文献

- [1] 和泉論 他, “健康アドバイス導出のための領域オントロジと推論ルール” 第 5 回情報科学技術フォーラム(FIT2006), 2G-2 (2006).
- [2] 四倉涼 他, “健康状態を考慮した運動アドバイス提供システム –運動プランの揭示–” 情報処理学会第 69 回全国大会, 1N-5 (2007).
- [3] 安田尚史 他, “健康状態を考慮した運動アドバイス提供システム –推論メカニズム–” 情報処理学会第 69 回全国大会, 1N-4 (2007).
- [4] 和田高土, “検査と数値を知る辞典”, 日本文芸社.
- [5] Jess Home , <http://www.jessrules.com/jess/index.shtml>.

5-1 研究発表・講演等一覧

特になし。