

材 試験テストベンチ知識統合システムの開発

Development of Information Integration System for System Safety Benchmark Facility

○宇佐美純 辻元 典 高橋信 北村正晴

○Jun Usami, Yosuke Tsujimoto, Makoto Takahashi and Masaharu Kitamura

東北大学 大学院 工学研究科 量子エネルギー工学専攻

Department of Quantum Science and Energy Engineering, Tohoku University

Keywords: 安全裕度テストベンチ(System Safety Benchmark Facility), 実験者支援システム (Experimenter support system), クライアント-サーバフレームワーク (Client-server framework), 情報技術 (Information Technology), オンライン計測システム(On-line measurement system)

連絡先 : 〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉01 東北大学大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻
北村研究室 宇佐美純, Tel/Fax(022)217-7921, E-mail:jusa@luke.qse.tohoku.ac.jp

1.緒言

原子 プラントは安全性、信 性確保のため年に一度はプラントを停止し定期点検することが義務付けられている。また、稼動中には目視点検が毎日行われている。しかし、長期運 に従い、材 の経年 化に起因するトラブルは依然として少数ながら発生しており、高経年化における更なる安全性の確保が必 とされている。そこで、過去のプラント故障やプラント安全研究の知識を効 的に することが重 視されている^{1,2)}。問題解決において、そ似する問題に対し経験事 を活 することは、々々の分野で広く活 されている。しかし、情報の整 ・統合化の取り組みは分析などの中心的な研究ほど行われておらず、研究者間における更なる共有化が望まれている^{3,4,5)}。そのため、情報の共有化や知識統合のためのプラットフォームの必 性が高いと考え

られる。本研究では、実験データや 文データを対象とした知識統合システムの基本プラットフォームの実現を目的とし、知識情報を蓄積するための基盤の構築および、実験データを対象にしたデータ管 システムの構築を目標にしている。知識統合システムは 々な知識情報を体系化して保存しており、必 とする知識情報を的確に提供することができる。

2.手法

知識統合システムは、研究者が知識情報を共有化し、自由に取得するための基盤である。知識統合システムの概念図を図 1 に示す。 者は Web ブラウザを介して場所を選ばず自由に知識情報を取得することができる。また知識情報取得だけではなく、登 に際してもインターネットを いることにより、最新の知識情報をシステム内に

保存することが可能である。 者の 求は文字情報、画像情報など異なる形態を持った知識である。知識統合システムは 者の 求に従い知識情報を簡単かつ効率的に統合システム内に登録を行う必要がある。また、 者の意図を可能な限り考えた知識情報検索を提供する必要がある。

知識情報は異なる形態を持っているため、システムは体系化した形で保存を行い、研究者が 求める知識情報を的確に提供する必要がある。本研究では、キーワードによる体系化を行っている。各分野には知識体系を表現するキーワードが存在していると考えられる。これらのキーワードは内包関係をもっており、階層構造をとっている。この階層構造を本研究では「基本知識構造」と呼ぶ(図 2)。キーワードと知識情報の関係は登録の段階でシステムが自動的に行う。

膨大な 知識情報を考えた場合、 者ごとに全文検索を行うことは非常に効が悪く時間もかかる。また、文章の知識情報だけではなく 々な形態の知識情報が存在するので、検索手法においてはキーワード検索を基本手法として採 した。 者が入 したキーワードと基本知識構造を比較し、適合した基本知識構造の部分に 付けされている知識情報を結果として 者に提供する。結果、検索時間の短縮化や階層構造をとっていることから 項目の検索も 易に行うことができる。

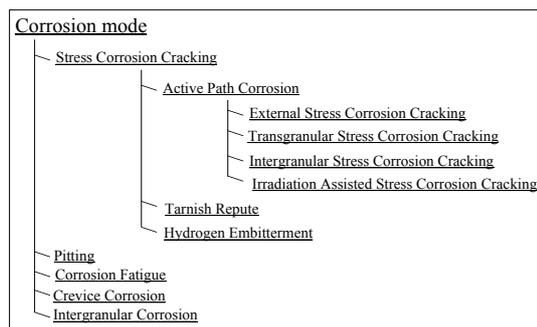


図 2 基本知識構造

2.2 対象システム

本システムの一部として実験データの情報収集という機能を付加している。これは各計測装置から実験データを自動的に取得し、共同研究者間の情報交換を効よく進めることを目的としている。対象にした実験は、東北大学に属する三つの研究室が共同で行う実験である。この実験では、各研究室が共通の実験装置を いて、各々に目的を掲げ実験を行っている。複数の研究室が合同で実験を行っているが、計測は各々で行っているため、データの共有化の必要性は高いと考えられる。

実験の内 は、沸騰水型原子 発電所の水環境下においてのき 進展に関する研究である。またそれに伴って水環境がどのように変わっていくかを評価するものである。プロテクター内部に試験片を設置し、荷重負荷を掛けるとともに水質調整を行った高温水を試験片内部に送り出し、高温水を循環させる。このようなループを作ることにより、原子 発電所の環境を再現し、高温高圧環境での応腐食割れを促進する。試験は応腐食割れが生じ試験片外表部まで割れが進展するまで行なわれる。一ヶ月以上の長期にわたる実験であり、大 のデータが収集される。

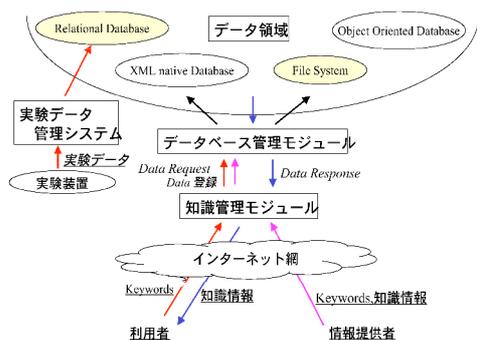


図 1 知識統合システム概念図

3.実装

3.1 計測システム

計測システムの構成を図 2 に示す。計測システムは A/D 変換器,計測 モジュール,データ管 モジュール,データベース,WEB サーバから成り っている。実験データは A/D 変換器を通じて、決められたサンプリング周波数のもと計測 モジュールにより計測される。計測機器から A/D 変換器までは BNC ケーブルを い、また A/D 変換器から計測 モジュールまでは光ケーブルで接続されている。計測 モジュールでは、バックアップ にデータを複製し、イントラネットを いてデータ管 モジュールにデータを送信している。さらに、WEB サーバがユーザの 求に応じて、データベースに保存されたデータの取得・表示を行う。

データ収集および公開機能に加え、関 機能として本システムに異常警告機能を付加している。これはモニタリングしている計測データ中で異常が認められた場合に、電子メールを発信する仕組みである。微小な変化を捉え、実験者に対して異常が進展する前に警告を発することは、システムの安全を考える上で必 なる機能であると考え

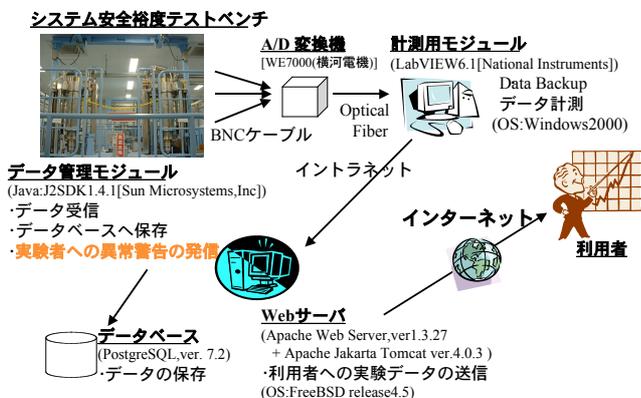


図 3 計測システム構成

3.2 プロトタイプ

知識統合システムの実装について述べる。本研究で構築したプロトタイプシステムを Fission(Fracture Information Service for Sharing Knowledge on Global Network)と呼ぶ。プロトタイプを構築するにあたり、対象の知識情報として以下のものを採 した。

・実験データ

システム安全裕度テストベンチ計測データ

・文データ

国際会議 APCFS & ATEM'01 の 稿集(PDF形式)

基本知識構造として材 に関する腐食モードを いた。キーワードを入 することにより、それに関する 文と実験データが出 として返される。基本知識構造は階層構造をとっているため、キーワードに適合した情報だけではなく、それに関 したクラスの情報も取得できる。 文データは検索結果画面よりダウンロードすることができる (図 3)。実験データに関してはどのような環境で何を対象にした実験を行ったか一目でわかるようになっている (図 4)。また、何種そかの実験データの中から一つ選択することにより、その実験データのグラフ表示や FFT を いたデータの変換および表示を実現している (図 5)。



図 4 Fission 検索 (文データ)



図 5 Fission 検索 (実験データ)

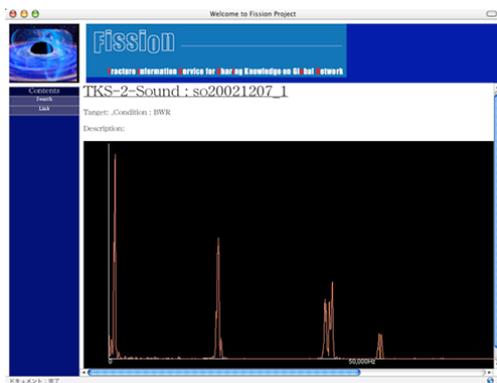


図 6 Fission 検索 (実験データの処)

3. 結言

知識統合システムの基本的 組みの構築 および実験データの効 的な取得を実現するシステム構築について取り組んだ。知識統合システムのプロトタイピングを行い、知識統合システム開発の目的として設定した基本的な機能について確認した。 文データと実験データの2つのデータを いて、異なる形態のデータを一つの 組みで保存することが可能であることを実証した。実験データ計測システムとの 携より、最新の実験データを他の知識情報と関 付け研

究者に対して提供する基本機能を有した基盤の構築を行うことができた。

今後、計測や登 により大 のデータの収集・蓄積が 想される。しかし、巨大なデータベースを対象にして、有 な情報を効 よく発見することは困難である。そのため、 者の 求に従った情報を効 よく提供することにより、データベースからの知識発見を 易に行うことが期待される。

本研究は文部省中核的研究拠点(COE)形成プログラム(COE research-11CE2003)の支援を受けて行われている。

4. 参考文献

- 1) M.Takahashi ,Y.Tsujimoto,M.Kitamura: A Database-Mining Approach to Envisioning of Material Degradation Modes in Severe Environment
Proceedings of APCFS & ATEM '01,The Japan Society of Mechanical Engineers No.01-203 (2001),p1074-p1079
- 2) 仲谷善雄,他：事 ベース推 による設備異常診断：人工知能学会全国大会(第 7 回),743(1993)
- 3) 合金データベース
<http://atlas.tokyo.jst.go.jp/>
- 4) 岩田修一：材 データシステム-目的と課題-, 日本機会学会誌、89.817(1985)、p1335
- 5) ステンレス鋼便 ステンレス協会編 第三版、日刊工業新聞社(1995)