

基盤原子力用材料データフリーウェイ
の利用技術の開発
(研究報告)

2000年11月



科学技術庁・金属材料技術研究所
日本原子力研究所
科学技術振興事業団
核燃料サイクル開発機構

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松4番地49

核燃料サイクル開発機構

技術展開部 技術協力課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:

Technical Cooperation Section,

Technology Management Division,

Japan Nuclear Cycle Development Institute

4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki, 319-1184,

Japan

© 核燃料サイクル開発機構 (Japan Nuclear Cycle Development Institute)

2000

共同研究報告書
基盤原子力用材料データフリーウェイの利用技術の開発
(研究報告)

藤田充苗¹⁾、衣川純一¹⁾、辻 宏和²⁾、加治芳行²⁾、崎野孝夫²⁾
志村和樹³⁾、中島律子³⁾、吉田健司³⁾、宮川俊一⁴⁾、館 義昭⁴⁾、益子真一⁵⁾

要 旨

金材技研、原研、サイクル機構およびJSTの4機関は、データフリーウェイを原子力用材料研究開発を支える基盤情報技術としてさらに有用なものにするために、システムの利用技術開発を目的とした第2期共同研究を平成7年度から平成11年度までの5カ年計画で実施した。この第2期共同研究において4機関は、データフリーウェイの利用技術開発として、インターネットを利用した分散データベース環境の整備、検索インターフェース等の基本システムの改良および材料データベースとしての付加価値を高めるためのデータ解析処理ツール等を開発するとともに、原子力用材料に関するデータを拡充し、システム全体のレベルアップを図った。さらに4機関は、システムの有効利用および利用者拡大の観点から、データフリーウェイを公開することを第2期共同研究の計画に組み入れ、その方法について検討を実施した。

本報は、上記に示す目的に基づき実施した4機関の第2期共同研究の内容について報告するものであり、データフリーウェイの利用技術の開発により、以下のような成果を得ることができた。

- ・インターネットの利用により、4機関を結ぶネットワーク環境が向上し、またインターネット上の情報通信技術を応用したデータ解析処理支援機能および画像データ機能等を開発・整備し、材料データベースシステムとしての付加価値を高めることができた。さらに検索インターフェースの改良による操作性の改善を行い、システムユーザの負担を軽減することが可能となった。
- ・4機関は、それぞれ原子力用材料に関する特色あるデータを整備し、第2期共同研究終了時において合計36,000件あまりのデータを整備した。
- ・データフリーウェイの公開方法に関しては、国内外の材料情報発信の現状を調査・検討し、システム公開のためのガイドラインを作成した。

本報告書は、金属材料技術研究所、日本原子力研究所、核燃料サイクル開発機構および科学技術振興事業団の共同研究契約により実施した研究の成果である。

- 1) 科学技術庁・金属材料技術研究所（金材技研） 2) 日本原子力研究所（原研）
- 3) 科学技術振興事業団（JST） 4) 核燃料サイクル開発機構（サイクル機構）
- 5) 原子力技術株式会社

Joint Research Report
Development of utilization techniques for "Data-Free-Way" System

M. Fujita¹⁾, J. Kinugawa¹⁾, H. Tsuji²⁾, Y. Kaji²⁾, T. Sakino²⁾
K. Shimura³⁾, R. Nakajima³⁾, K. Yoshida³⁾ S. Miyakawa⁴⁾, Y. Tachi⁴⁾, S. Mashiko⁵⁾

Abstract

Four organizations, NRIM, JAERI, JNC and JST, conducted the 2nd period joint research for the purpose of development of utilization techniques for advanced nuclear materials database system named "Data-Free-Way(DFW)", to make more useful system as a basic information technology to support R&D of the nuclear materials, during fiscal years from 1995 to 1999.

In this joint research, four organizations developed the utilization techniques for the DFW system as follows; the preparation of the distributed database environment by using the Internet, the improvement of the basic system like a user-interface, the development of material data analysis program to enhance the additional values of the DFW system, the enrichment of the stored data concerning nuclear materials, and the raise of the level of the total system.

Furthermore, from the viewpoint of the effective utilization of the system and increasing the number of users, four organizations planed to make the DFW system open to the public, and discussed the method.

This report describes the results of the 2nd period joint research conducted by four organizations, and the following results were obtained.

1) By using the Internet, the DFW system network potential was enhanced and the additional value for the DFW system was raised by the development of material data analysis support tools using the Internet technology. Furthermore, it was possible to relieve the users' load by the improvement of user-interface.

2) The special data concerning nuclear materials were enriched by each organization. At the end of 2nd period joint research, more than 36,000 data were stored at total of four organizations.

3) Four organizations discussed the method of making the DFW open on the basis of present status of the communications of materials information in domestic and overseas, and made the guideline for opening to the public.

-
- 1) National Research Institute of Metal (NRIM)
 - 2) Japan Atomic Energy Research Institute (JAERI)
 - 3) Japan Science and Technology Corporation (JST)
 - 4) Japan Nuclear Cycle Development Corporation (JNC)
 - 5) Nuclear Technology & Engineering Co., LTD.

(共同研究報告書)
基盤原子力用材料データフリーウェイの利用技術の開発

目次

| | |
|---------------------------------|----|
| はじめに | 1 |
| 第1章 第2期システム開発 | 2 |
| 1.1 基本的な考え方 | 2 |
| 1.1.1 開発経緯 | 2 |
| 1.1.2 理念 | 2 |
| 1.2 データフリーウェイの利用技術開発 | 3 |
| 1.2.1 概要 | 3 |
| 1.2.2 データフリーウェイの現状 | 4 |
| 1.2.3 データ整備状況 | 8 |
| 1.2.4 現状システムの課題 | 9 |
| 第2章 研究成果 | 22 |
| 2.1 開発における成果 | 22 |
| 2.1.1 ステンレス鋼の引張特性データ | 22 |
| 2.1.2 スエリングと疲労特性データ | 22 |
| 2.1.3 クリープ破断強度データ | 22 |
| 2.1.4 照射誘起応力腐食割れデータ | 22 |
| 参考文献 | 23 |
| 2.2 材料分類 | 28 |
| 2.2.1 収集データと問題点 | 28 |
| 2.2.2 分類手法 | 28 |
| 2.2.3 XML化 | 29 |
| 2.2.4 ブラウザでの表示と検索 | 29 |
| 2.2.5 今後の課題 | 29 |
| 2.3 成果のまとめ | 31 |
| 第3章 インターネット上の材料情報の現状と将来技術 | 34 |
| 3.1 各機関の情報公開の現状と計画 | 34 |
| 3.1.1 金属材料技術研究所 | 34 |
| 3.1.2 日本原子力研究所 | 34 |
| 3.1.3 核燃料サイクル開発機構 | 36 |
| 3.1.4 科学技術振興事業団 | 36 |

| | |
|-------------------------------|----|
| 3.2 その他国内外の材料データベース公開の現状 | 37 |
| 3.2.1 オンラインデータベースの調査 | 37 |
| 3.2.2 CD-ROM版データベースの調査 | 38 |
| 3.3 情報公開の現状 | 38 |
| 3.3.1 ドキュメント | 38 |
| 3.3.2 ファクトデータ | 40 |
| 3.3.3 プログラム | 40 |
| 3.4 将来の通信技術 | 41 |
| 3.4.1 通信技術 | 41 |
| 3.4.2 XML | 41 |
| 3.4.3 データベース | 42 |
| 参考文献 | 42 |
| 第4章 データフリーウェイの将来計画 | 43 |
| 4.1 データフリーウェイの公開 | 43 |
| 4.1.1 予想される問題点・課題 | 43 |
| 4.1.2 公開に向けての検討事項 | 44 |
| 4.1.3 データフリーウェイの公開に関するアンケート調査 | 45 |
| 4.1.4 データフリーウェイの公開方法 | 47 |
| 4.2 分散型材料知識ベースの開発 | 52 |
| 4.2.1 概要 | 52 |
| 4.2.2 研究の内容 | 53 |
| 第5章 まとめ | 57 |
| おわりに | 60 |
| 謝辞 | 60 |
| 付録I 研究体制 | 61 |
| 付録II 研究評価 | 78 |
| 付録III 研究成果一覧 | 85 |
| 付録IV データフリーウェイ公開に関するアンケート調査 | 95 |

表目次

| | | |
|---------|-------------------------|----|
| 表 1.2-1 | 各機関のデータ整備状況 | 9 |
| 表 1.2-2 | 現状の課題とその解決のための方策 | 10 |
| 表 2.2-1 | 各機関のデータ収録状況（1999年11月現在） | 28 |

図目次

| | | |
|----------|--------------------------------------------|----|
| 図 1.2-1 | データフリーウェイシステムネットワーク (インターネットによる材料情報の共有) | 12 |
| 図 1.2-2 | 汎用検索画面 | 13 |
| 図 1.2-3 | 定型検索画面 | 14 |
| 図 1.2-4 | データベース検索例 (中性子照射されたステンレス鋼の引張特性データ) | 15 |
| 図 1.2-5 | 簡易グラフ機能 | 16 |
| 図 1.2-6 | ファイル変換機能 | 17 |
| 図 1.2-7 | 画像検索・表示機能の例 | 18 |
| 図 1.2-8 | 数値データ・画像データリンク機能の例 | 19 |
| 図 1.2-9 | 各機関のデータフリーウェイホームページ | 20 |
| 図 1.2-10 | ユーザマニュアル（開発中） | 21 |
| 図 2.1-1 | 照射材の引張破断伸びの試験温度依存性 | 24 |
| 図 2.1-2 | 316ステンレス鋼の種々の引張条件下における 全伸びと均一伸びの関係 | 24 |
| 図 2.1-3 | 316ステンレス鋼のスエリングと疲労特性データ | 25 |
| 図 2.1-4 | ハスティロイXRとアロイ800Hのクリープ破断強度の関係 | 25 |
| 図 2.1-5 | IASCC感受性と溶存酸素濃度の関係 | 26 |
| 図 2.1-6 | モリブデンのIASCC抑制効果 | 26 |
| 図 2.1-7 | IASCC感受性と炭素濃度の関係 | 27 |
| 図 2.2-1 | 材料分類XMLファイル | 30 |
| 図 2.2-2 | 材料分類検索プロトタイプ | 30 |
| 図 2.3-1 | 各機関のホームページ | 33 |
| 図 3.3-1 | コーネル大学の講義用Webページ | 39 |
| 図 4.2-1 | 分散知識ベースの概念図 | 55 |
| 図 4.2-2 | 分散知識ベースの開発計画 | 56 |

共同研究報告書の執筆分担

| | |
|--------------------------------|----------------|
| はじめに..... | (サイクル機構・宮川) |
| 第1章 第2期システム開発 | |
| 1.1 基本的な考え方 | (原研・辻) |
| 1.2 データフリーウェイの利用技術開発 | (サイクル機構・益子) |
| 第2章 研究成果 | |
| 2.1 データフリーウェイから抽出した知見 | (原研・加治) |
| 2.2 材料分類 | (J S T・志村) |
| 2.3 成果のまとめ | (金材技研・藤田、原研・辻) |
| 第3章 インターネット上の材料情報の現状と将来技術 | |
| 3.1 各機関の情報発信の現状 | |
| 3.1.1 金属材料技術研究所 | (金材技研・藤田、衣川) |
| 3.1.2 日本原子力研究所 | (原研・辻) |
| 3.1.3 核燃料サイクル開発機構 | (サイクル機構・益子) |
| 3.1.4 科学技術振興事業団 | (J S T・志村、吉田) |
| 3.2 その他国内外の材料データベース公開の現状 | (金材技研・藤田、衣川) |
| 3.3 情報公開の現状 | (J S T・志村、吉田) |
| 3.4 将来の通信技術 | (J S T・志村) |
| 第4章 データフリーウェイの将来計画 | |
| 4.1 データフリーウェイの公開 | (原研・辻) |
| 4.2 分散型材料知識ベースの開発 | (金材技研・藤田) |
| 第5章 まとめ | |
| おわりに..... | (サイクル機構・宮川) |

はじめに

データフリーウェイとは、複数の研究機関が実施している原子力用材料に関する研究開発で得られた成果であるデータや知識を体系化し、それぞれの研究開発機関および研究者間で共有、有効活用し、新たな原子力用材料の研究開発に資するための分散型の材料データベースシステムである。

このようなデータベースの構築は、昭和 62 年 6 月に原子力委員会が策定した「原子力開発利用長期計画」に基づき、同委員会の基盤技術推進専門部会の原子力用材料分科会における材料基盤技術開発の方針検討により「原子力用材料技術開発計画」がとりまとめられ、この中で原子力用材料技術に関する広範な研究開発成果を中心に、データ及び知識を体系化し、新材料開発に資するためのデータベース構築・整備の必要性が指摘されたことに始まる。これを受け昭和 63 年度および平成元年度には、動力炉・核燃料開発事業団および日本原子力研究所は、構築すべきデータベースの概念調査および設計等の予備的調査を共同で実施し、この調査結果に基づいて平成 2 年度から、金属材料技術研究所、日本原子力研究所および動力炉・核燃料開発事業団（現 核燃料サイクル開発機構）の 3 機関は、データフリーウェイの構築研究を開始した。

幅広い情報を網羅した原子力用材料のデータベースを構築するには、多大なマンパワーおよび時間を要することから、このようなデータベース構築を行う機関が協力することでさらに効率的な開発を進めるという目的で、上記 3 機関による第 1 期の共同研究を平成 3 年度から平成 6 年度までの予定で実施した。この第 1 期共同研究により、データフリーウェイの骨格である基本システムを開発し、開発経緯における複数の研究機関の材料情報を共有、相互利用が可能な材料データベースシステムを構築するという当初の目標を達成することができた。

しかしながら、データフリーウェイを原子力材料研究開発においてさらに効率よく利用できるようにするために、ネットワークの高度化、データ解析処理ツールの整備、検索インターフェースの改良、および最新データの拡充等によりシステムをさらに充実させる必要がある。このようなことから、平成 7 年度より、データフリーウェイの利用技術開発を目的とした第 2 期の共同研究を平成 11 年度までの 5 ヶ年計画で開始し、またこれまでの 3 機関に加えて新たに科学技術振興事業団（J S T）が共同研究に参加し、さらに強力なシステム構築体制となった。また第 2 期システム開発において 4 機関は、システム利用技術開発の一環として、データフリーウェイの有効活用および利用者拡大という観点から、共同研究終了後にデータフリーウェイを材料開発に携わる多くの研究者および技術者に対し公開することを計画に組み入れた。

第1章 第2期システム開発

1.1 基本的な考え方

1.1.1 開発経緯

「科学技術庁金属材料研究所（金材技研）、日本原子力研究所（原研）及び動力炉・核燃料開発事業団（動燃、現在の核燃料サイクル開発機構（サイクル機構））が、基盤原子力材料研究の成果等を各自の研究機関が得意分野を担当してデータベース化し、それらをネットワークによって統合する相互利用が可能な分散型データベースシステムを共同で構築することにより、技術革新の先導となる原子力用新材料の研究開発等の効率的展開に資すること」を目的として、平成3年12月2日付で3機関間の共同研究契約を締結し、分散型材料データベースシステムの構築を開始した。この分散型材料データベースシステムを「基盤原子力材料データフリーウェイシステム」（以下、データフリーウェイ）と名付けた。

3機関による共同研究は平成7年3月末まで行われ、3機関間を専用回線で接続したプロトタイプシステムを構築し、相互にデータ利用が可能な環境を整えた。この間、平成5年11月1日付で上記3機関と通産省計量研究所、運輸省船舶技術研究所及び日本科学技術情報センター（現在の科学技術振興事業団（JST））の6機関の間でデータフリーウェイの利用に関する覚書を締結するとともに後者の3機関がこのシステムに接続され、これらの機関からもデータ利用が可能となった。

平成7年度からは「平成6年度までに構築したデータフリーウェイ・システムの利用技術の共同開発等を行い、当該システムをさらに充実させ、技術革新の先導となる原子力用新材料の研究開発等の効率的展開に資すること」を目的として、金材技研、原研、サイクル機構にJSTを加えた4機関による共同研究を平成11年度までの計画で進めてきた。この共同研究の開始に当たり、共同研究終了時点でデータフリーウェイを公開することを計画に組み入れた。なお、当該システムは当初の専用回線による接続に代わって、現在ではインターネットによって結ばれている。

1.1.2 理念

材料データベースを構築することの第一義的な意義は、材料研究で得た成果であるデータの散逸を防いで一元的に管理することにより、多くの研究者・技術者等が必要に応じて迅速に利用可能な状況を整備することにある。こうした状況を整えることにより、①同じデータを繰り返して取得するといった無駄が省ける、②技術の伝承が円滑に進む、等の効用がもたらされるであろうことは容易に想像できる。こうした材料データベースを構築するに当たって、多くの機関・人が共同して進めることは、①データベースに収録可能なデータ量の増大、②発想や専門分野の異なる視点からのシステム機能向上の発案、③総費用

の低減、等の利点が大きいとの判断から、上記の機関は共同して材料データベースを構築することになった。こうして構築・整備された材料データベースは多くの研究者・技術者等に利用されてこそ、その意義に叶うことになる。また、すでに論文を書いてしまったから等の理由でデータ取得者が用済みと考えているようなデータも別の研究者・技術者等にとっては機器・材料の設計用、機器の安全評価用等に利用価値の高いものである可能性や、データ取得者が実施した解析とは別の切り口、別の角度から検討を加え、新たな定量的知見を抽出する可能性もある。

上に述べたように、材料データベースは、多くの研究者・技術者等に利用されてこそ、その第一義的な意義に叶うばかりでなく、発想の異なる多くの研究者・技術者等が多様な視点からデータを見ることによって多くの定量的知見が抽出されるという道が開ける。そのためには、整備・構築された材料データベースの存在を多くの研究者・技術者等に広報し、その利用を呼びかけることがデータベースそのものの価値・意義を高める道であるとの基本的な考え方の基に、上に述べたように、データフリーウェイの開発・整備に携わった4機関は、11年度の共同研究終了時点でデータフリーウェイを公開することを計画に組み入れた。多くの研究者・技術者等にデータフリーウェイが認知されると同時に利用され、データフリーウェイが機器・材料の設計用、機器の安全評価用等に役立つばかりでなく、データフリーウェイに入力されているデータを発想の異なる多くの研究者・技術者等が多様な視点から見ることによって次々と斬新な多くの定量的知見が抽出されるという状況が生まれることがデータフリーウェイのあるべき理想の姿である。幸い、このプロジェクトを開始した時点では予想できなかったほどにインターネットの普及が進み、インターネットを利用すれば、多くの研究者・技術者等が容易にデータフリーウェイにアクセスしうる社会的基盤は整っている。データフリーウェイのあるべき理想の姿とインターネットの普及の程度を考えると、公開に当たっては、CD-ROM等の電子媒体によるパッケージタイプの公開ではなく、インターネットを通じたオンラインタイプの公開とすることが、データフリーウェイの持つ特徴を最大限に活かす方法であると考えられる。

1.2 データフリーウェイの利用技術開発

1.2.1 概要

第1期で構築したデータフリーウェイの基本システムは、ネットワーク通信機能を備えたエンジニアリングワークステーション（EWS）上に構築したものであり、原子力用材料に関する詳細な情報を蓄積するために約800項目に及ぶデータ項目を定義した各機関同一構造のデータベース、および専用ネットワークを通じて各機関のデータベースを同時検索するための検索プログラムから主に構成されている。

金材技研、原研、サイクル機構およびJSTの4機関は、第2期共同研究としてデータフリーウェイの利用技術開発を平成7年度から着手し、上記の基本システムをベースに、

インターネットによるデータベースネットワーク環境の高度化、およびそれに伴う基本的な検索プログラムの開発を実施し、引き続き平成 8 年度には、材料データベースとしての付加価値を高めるためのデータ解析処理ツールの設計・開発、データベース検索画面の操作性改善のための機能等の開発を実施した。平成 8 年度までの開発・整備によってデータフリーウェイは、インターネットを利用した分散型材料データベース環境へと移行し、インターネットが利用できる環境であれば、どこからでも簡単にパソコンなどからオンラインで材料データ検索が行えるようになった。さらに平成 9 年度以降は、平成 8 年度までに開発した機能等の改良およびデータベース管理者の負担を軽減するためのツール開発を実施し、併せて第 2 期計画に組み入れたデータフリーウェイ公開のためのシステム環境整備を開始した。また、このような利用技術開発による材料データベース環境整備のほか、材料情報の充実を図るためのデータベースへのデータ入力を継続して実施した。

1.2.2 データフリーウェイの現状

金材技研、原研、サイクル機構および JST の 4 機関は、データフリーウェイの利用技術開発として、データフリーウェイの基本システムをもとにインターネットを利用した WWW-データベース連携システムを構築し、新たな検索インターフェースやインターネット技術を応用したデータ解析機能の開発・整備を行った。以下で、第 2 期共同研究で 4 機関が実施してきたデータフリーウェイの利用技術開発の現状について説明する。

①ネットワーク環境整備

第 1 期で構築したデータフリーウェイは、各機関がそれぞれ 1 台ずつ所有するデータフリーウェイシステムを搭載したエンジニアリング・ワーカステーション（EWS）を専用の電話回線によって接続したものである。このため、データフリーウェイの利用は同 EWS 上に限られており、同時に複数人がシステムを使用することが困難であった。このようなことから 4 機関は、データフリーウェイの利用技術開発として、まずシステムの複数人同時利用が可能なネットワーク環境を整備することから着手し、これを実現するためにインターネットの導入を実施した。

データフリーウェイのインターネット化に際しては、各機関を結んでいる IM-net および STA-net（現在では IM-net に統合されている）を利用し、またインターネット上で基本的な情報通信技術である WWW (World Wide Web) をベースにしたシステム環境を整備した。WWW システム環境の整備では、各機関のデータフリーウェイのマシン上に WWW サーバを立ち上げ、また WWW からデータベース検索ができるようにするため後述する検索インターフェースを改良し、WWW-データベース連携システムを構築した。WWW-データベース連携システムとなったデータフリーウェイは、インターネットの基本的なインターフェースツールである WWW ブラウザで利用できる

ものとなり、図 1.2-1 に示すように、インターネットが利用できるネットワーク環境であれば、どこからでも容易にパソコンなどからシステムを利用できるようになり、複数人での同時利用も可能となった。また、インターネットの利用によるネットワーク環境の整備は、システムの有効利用およびユーザ拡大の観点から今後 4 機関が計画しているデータフリーウェイの公開という点でも有効な情報通信手段であり、容易に公開用システム環境を整えることが可能となった。

②検索インターフェース

4 機関は、インターネットを利用した WWW-データベース連携システムとなったデータフリーウェイに対し、WWW ブラウザーから材料データの検索を実行するための検索インターフェースを新たに開発・整備した。新たに開発した検索インターフェースには、汎用検索画面および定型検索画面という 2 種類のものがあり、それぞれ図 1.2-2 および図 1.2-3 に示すものである。

図 1.2-2 に示した汎用検索画面は、データフリーウェイの主要なインターフェースであり、データベース検索をはじめとして、後述する定型検索画面の自動生成機能や検索式保存・再現機能などの主要な機能が付属している。この汎用検索画面は、第 1 期で構築した基本システムをベースに開発したものであり、検索インターフェースはかなり複雑に構成されている。これは、データフリーウェイの大規模かつ複雑なデータベース構造に対応するために、検索条件を組み立てる際に汎用性を持たせること、およびデータ検索に使用しているデータベース操作言語である SQL (Structured Query Language) の作成を効率よく行うことを念頭に置いた設計となっているためである。したがって、この汎用検索画面を使用してデータ検索を行うには、データフリーウェイのデータベース構造を熟知し、さらに SQL の知識を有している必要がある。このため、この汎用検索画面は、主にデータベース管理者が使用しているもので、後述する定型検索画面の作成や格納データの管理などに利用している。

一方、図 1.2-3 に示した定型検索画面は、データ検索のみを行うユーザ用として、汎用検索画面のような複雑さを省き、複雑な検索手順やデータベース構造を意識することなく簡単に材料データの検索を実行できるようにしたものである。この定型検索画面は、前述した汎用検索画面の主要機能である定型検索画面自動生成機能により作成され、検索対象項目や検索条件などは予め設定されており、また検索対象となる材料の種類や特性に応じて複数のものがある。データ検索を行うユーザは、上述のようにして作成された複数の定型検索画面の中から、自分が必要とする材料データが検索できるものを選択し、それを通じて材料データの検索を実行することになる。

図 1.2-4 には、このような検索インターフェースを用いたデータ検索の例として、中性子照射された Type316 ステンレス鋼の引張特性データを検索するための定型検索画

面、およびその検索結果を示す。

③データ解析処理

データフリーウェイでは、図 1.2-4 のデータ検索例のようにして得られた検索結果とともに、さらにデータの解析処理などへ利用するための機能が開発・整備されており、それらには簡易グラフ機能およびファイル変換機能というものがある。

図 1.2-5 に示した簡易グラフ機能は、検索結果をもとに作図し、検索の結果得られた材料特性データが任意のパラメータ間で示す傾向をその場で把握できるようにし、材料データの解析等に役立てるために開発したものである。本機能では、図のように検索結果中の数値データ項目から任意にそれぞれ X 軸および Y 軸を選択することができ、またグラフ上のデータ点を任意に層別することも可能であり、それらの設定をもとに WWW ブラウザー上にグラフが表示される。本機能は、Java とよばれるインターネット技術を応用したもので、ユーザが使用するパソコンに Java を実行できる環境が整つていれば、ユーザのパソコンの機種に依存することなく使用することができる。

一方、図 1.2-6 に示したファイル変換機能は、検索結果データをファイル化し、ユーザ自身のパソコン等に取り込むことができるよう開発したものである。本機能の主な使い方は、検索結果データをもとに簡易グラフで作図をした後、さらに詳細な解析処理などをユーザ自身のパソコン上で行う場合に検索結果を取り込むというかたちで使用する。ダウンロードする際のファイル形式は、表計算ソフトやグラフソフトなどでも読み込み可能な CSV (Comma Separated Values) 形式となっており、また複数の機関を対象に検索した場合は、各機関ごとに分割しファイル化されるため、必要な機関のデータファイルのみをダウンロードすることも可能である。

④画像データに関する機能

データフリーウェイでは、材料特性データの解析等では欠かすことのできない、試験データとともに得られるさまざまな画像情報、いわゆる画像データを取扱うことも可能であり、この画像データを検索、参照するための機能も開発し整備しており、この画像データ取扱機能には、画像データ検索機能と数値・画像リンク表示機能がある。

図 1.2-7 に示した画像検索・表示機能は、数値的な材料特性データとともにそれらの付属情報としてデータベース化している画像データを、データ検索と同時に検索し表示することを可能にしたものである。図のように検索結果の画面上では、画像データのタイトルおよびサムネールとよばれる縮小画像が表示されるようになっており、それらの中から見たい画像データのタイトルまたはサムネールをクリックすることで画像データ本体を参照することができる。画像データ検索機能は、汎用検索画面または定型検索画面上で機能を有効に設定することで実行することができ、また、試験片の外観写真や組

織観察画像などの種類ごとに検索対象を指定して検索を実行することができる。

一方、図 1.2-8 に示した数値・画像リンク機能は、検索結果の数値データと画像データを関連付けし、効果的なデータの解析を支援するものとして開発した機能である。本機能は、前述した簡易グラフ機能上で動作し、画像データ検索機能を有効にしてデータ検索した後に、数値データを簡易グラフ機能によりグラフを作成する。すると、数値データに関連した画像データがある場合は、データ点は二重枠で表示され、そのデータ点をクリックすることでデータ点の示す傾向と同時に画像データを参照することができる。このような機能は、データ間の比較が数値データおよび画像データの両方で同時に行うことができるため、任意のパラメータ間での材料の挙動等を把握する上では非常に効果的な機能である。

またデータフリーウェイでの画像データの取扱いにおいては、パソコンやインターネットなどで一般的に使用されているファイル形式 (JPEG, GIF など) を用いているため、数値データ同様に画像データをユーザ自身のパソコンに取り込むことも可能である。

⑤データベース管理機能

データフリーウェイでは、これまで説明したような材料データベースとしての基本的機能以外に、データベース管理の負担を軽減するなどの目的で、開発した機能等がある。それらは、前述した定型検索自動生成機能、SQL 表示・編集機能、検索条件式保存・再現機能、データ修正機能および単位換算機能などであり、これらは前述した汎用検索画面上に整備されており、データベース管理者が主にデータベース内のデータ管理やユーザの定型検索画面の作成などに利用している。また、各機関のシステム管理者同士でシステムおよびデータに関する情報などの情報交換を円滑に行えるようにするために、掲示板機能なども備えている。

⑥ホームページ

前述したようにデータフリーウェイは、インターネットを通じて利用できる分散型の材料データベースシステムとなったことから、各機関はそれぞれ図 1.2-9 に示すようなホームページを整備した。

各機関のホームページアドレス (URL) は、それぞれ以下の通りである。

- ・金属材料技術研究所 (NRIM) <http://dfw.nrim.go.jp/>
- ・日本原子力研究所 (JAERI) <http://jmpdpcda.tokai.jaeri.go.jp/>
- ・核燃料サイクル開発機構 (JNC) <http://dfw.jnc.go.jp/>
- ・科学技術振興事業団 (JST) <http://dfw.jst.go.jp/>

データフリーウェイの利用者は、これらのホームページからシステムを利用することになるが、データ検索システムを利用するにはユーザ ID およびパスワードが必要とな

っている。現在 4 機関では、外部のシステム利用者についてはデータの利用目的やセキュリティ確保の観点から登録制にすることで検討を進めており、システム側では利用者の自動登録機能の開発整備を進めている。

各機関では、これまで開発してきたデータフリーウェイ以外にも、それぞれの機関での特色ある材料情報の提供を本ホームページ上から行うことを予定している。

⑦ハードウェア整備

前述したようにデータフリーウェイは、インターネットを利用したネットワーク環境が整備されたと同時に、サーバ・クライアント方式の材料データベースシステムとなつた。これにより、複数人が同時にシステムを利用できるようになる反面、ユーザの拡大とともに、サーバであるデータフリーウェイのマシンにおける処理の負荷も増大する。これに対応するために、現在各機関ではエンジニアリングワークステーション（EWS）の性能向上のためのハードウェアの更新が行われており、システム公開時のユーザ数増大に対応する準備が進められている。

1.2.3 データ整備状況

データフリーウェイは、ファクトデータベースという位置づけのものであり、様々な材料試験で得られた生データ、または応力（例えば、引張試験における荷重を試験片の断面積で割った値）のような一次加工データを一試験片単位を基準にしてデータベースに格納している。このような材料データのファクトデータベースであるデータフリーウェイでは、各機関が各自の機関での原子力用材料研究で得られた成果をもとにデータの整備が進められており、平成 11 年 3 月末現在では全機関の合計で 36000 件あまりにがデータベースに入力されている。表 1.2-1 には、機関別のデータの整備状況を示す。

金材技研では、ステンレス鋼や超耐熱合金などの金属材料の機械的特性データを中心に 2500 件ほどが整備されている。このほかにデータフリーウェイに付属するかたちで整備されている「拡散データベース」および「材料用核データベース」というものがあり、これらの合計で 4000 件ほどのデータが整備されている。

原研では、「研究炉・軽水炉・高温ガス炉・核融合炉のための金属材料データベース」という位置付けのデータベースとして整備されており、これらの原子力用材料の機械的特性データを中心に 4200 件ほどが整備されている。

サイクル機構では、「高速炉のための液体金属腐食データベース」および「ステンレス鋼照射データベース」というデータベースが整備されており、それぞれ 2100 件、500 件ほどが整備されている。

JST では、「ステンレス鋼データベース」として 5300 件ほどのデータが整備されており、整備されたデータは主に海外の原子力用材料に関する文献などから収集したものであ

る。また金材技研同様に、データフリーウェイに付属するかたちで整備されている「原子間ポテンシャル文献データベース」というものがあり 17000 件ほどの文献情報が整備されている。

このように 4 機関では、それぞれの機関において原子力用材料に関する材料情報が数多く収集され、そしてデータフリーウェイに蓄積してきており、今後も原子力用材料の効率的な研究開発等に資することを目的に積極的なデータ入力・整備を行い、格納データの充実を図っていく予定である。

表 1.2-1 各機関のデータ整備状況

| | 各機関のデータ入力状況 | データベース整備状況 |
|--------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 金材技研 | 超耐熱合金のクリープ、高温引張、高温の空気、He、H 中ガス腐食 | 1000 件 拡散データベース |
| | ステンレス鋼のクリープ、引張 | 500 件 |
| | Ni Super Alloy(G7) | 1000 件 材料用核データベース |
| | 金属の拡散、材料用核データ | 4000 件 |
| 原研 | 原子炉構造材料（低合金鋼・ステンレス鋼）の低サイクル疲労・疲労き裂成長 | 1100 件 |
| | 高温ガス炉用材料 (Alloy 800H・Hastelloy XR・CrMo 鋼) の強度特性 | 1500 件 研究炉・軽水炉・高温ガス炉・核融合炉のための金属材料データベース |
| | 試験研究炉用アルミニウム合金の強度特性 | 500 件 |
| | 超耐熱合金の強度特性 | 200 件 |
| | ステンレス鋼の照射特性 | 900 件 |
| サイクル機構 | セラミックスの Na 共存性・照射特性 | 1400 件 高速炉のための |
| | Li/K による金属材料の共存性・機械的性質 | 600 件 液体金属腐食データベース |
| | ステンレス鋼の照射特性 | 500 件 ステンレス鋼照射データベース |
| | Nb/Mo 基耐熱合金の照射特性・Li/K 共存性 | 100 件 |
| J S T | ステンレス鋼の照射特性 | 5300 件 ステンレス鋼データベース |
| | 金属元素、構造用鋼・合金の拡散データ | 1000 件 原子間ポテンシャル文献データベース |
| | 原子間ポテンシャルに関する文献データ | 17000 件 |

4 機関の合計 36600 件 (平成 11 年 3 月末)

1.2.4 現状システムの課題

これまで述べたように 4 機関は、インターネットを利用したデータベース環境の整備、検索インターフェースおよびデータ解析ツール開発などの利用技術開発により、材料データベースとしての付加価値を高め、データフリーウェイを原子力用材料研究開発を支援する有益な材料情報システムへと発展させた。さらに各機関の積極的な材料データの拡充により、データフリーウェイに格納されている材料情報も着実に増えてきている。そして 4 機関は、今後このようなデータフリーウェイの有効活用および利用者拡大の観点から、4 機関以外の研究者または技術者等へのシステムの公開を計画している。

しかしながら、これまで述べてきたようなデータフリーウェイの現状においても、依然として解決しなければならない問題点や課題等が残されている。それら残された問題点や課題等には大別するとシステムに関するもの、およびネットワークセキュリティに関するものである。

システムに関する課題等は、主に表 1.2-2 に示すようなものがあげられ、このうちシステム機能として分類したものは、データベースとして備えられるべき機能などであり、4

機関はさらにデータフリーウェイの付加価値を高めるべく、これら機能の実現に向けた技術面での調査・検討を今後も継続して実施する方向で調整を進めている。一方のシステム利用に関するものは、特にデータフリーウェイの公開という点でその解決が急務となっており、ユーザマニュアル、ガイダンス機能および検索導入画面の整備などを進めている。このなかでユーザマニュアルおよびガイダンス機能については、現在開発・整備中である。ユーザマニュアルについては、図 1.2-10 に示すようなオンラインマニュアルを整備する予定であり、データフリーウェイの操作方法や機能の説明などをキーワードで検索することが可能である。ガイダンス機能については、WWW ブラウザーの機能を利用して、マウス操作に併せて操作方法などの要約をリアルタイムに表示するものを整備する予定である。検索導入画面の整備は、これまで 4 機関が整備してきた定型検索画面を材料および特性ごとに分類整理し、ユーザが特定の材料名称または特性を選択するだけで材料データの検索ができるようにするために検討を進めているものである。現在 4 機関は、検索導入画面の整備の前段階として、これまで各機関のデータフリーウェイに格納してきた材料の名称を効率良く分類し、統一的な素材名称を与える方法について検討を進めている。この統一的な素材名称を与える方法については以降の章で述べるが、今後この統一的な素材名称に従ってデータを入力し、ユーザが容易に検索できるように検索導入画面の整備を進める予定である。

表 1.2-2 現状の課題とその解決のための方策

| | 課題・問題点 | 課題解決の方策 |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| システム機能 | <ul style="list-style-type: none"> ・件数のみ、関連データの表示不可 ・検索データの絞り込み不可 ・画像データの有無による検索不可 ・検索速度の高速化 ・グラフ機能の充実（操作性向上、マーク種別の増大、元データとの関連、特定データのみの表示） | 技術的面の検討 |
| システム利用 | <ul style="list-style-type: none"> ・適切なデータ項目の選択、データの内容の判別が困難 ・利用マニュアルの不備 ・データベース内の材料情報が不明確 | <ul style="list-style-type: none"> ・キーワード検索機能付きシステム操作マニュアルの整備 ・動的ヘルプ機能（バルーンヘルプ）の整備 ・検索導入画面の整備 |

ネットワークセキュリティに関しては、現在データフリーウェイは、インターネット上のオンライン材料データベースシステムとして試験的運用を実施しているが、インターネット自体は不特定多数の人々がアクセス可能であることから、システムの不正使用などを防止する目的で、WWW サーバの機能を利用したセキュリティが施されている。このため現状では、データフリーウェイを利用するためにはユーザ ID とパスワードが必要となっているが、この WWW サーバのセキュリティ機能のみでは、システム破壊を目的としたような高度な不正アクセス等に対抗するには不十分であり、今後データフリーウェイ独自のセキュリティを講ずるとともに、各機関固有のネットワークセキュリティと連携した

新たなセキュリティシステムを構築する必要がある。

これらの課題等の早期解決がなされれば、これまで開発を進めてきたデータフリーウェイは、原子力用材料の研究開発を支える材料情報システムとしてより一層付加価値が高まると同時に、データフリーウェイを材料研究開発のための便利なツールとしてより多くの研究者・技術者等に公開することで様々な角度からの新たな知見等の発見が期待でき、原子力材料の研究開発がより効率よく進められることが予想される。

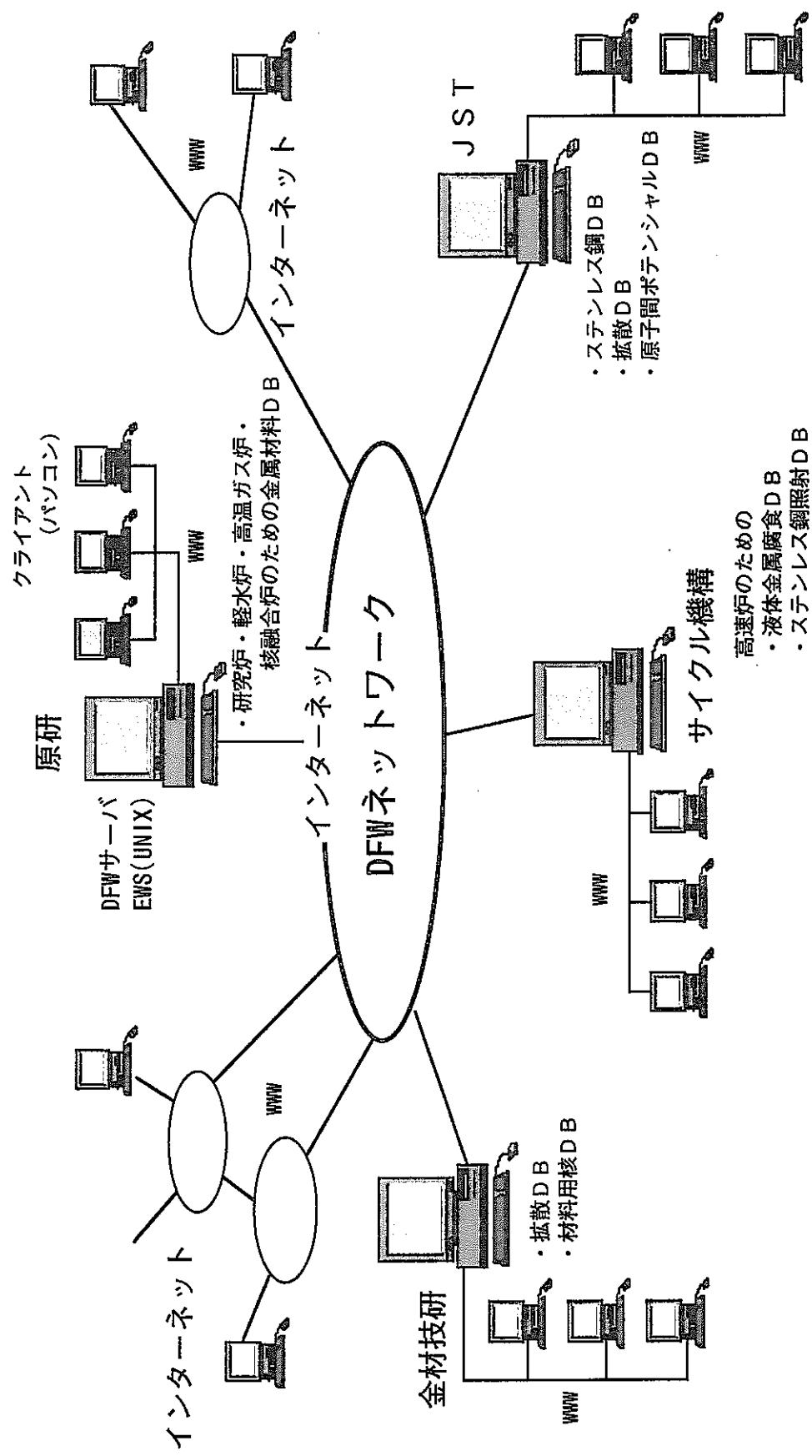


図1.2-1 データフリーウェイシステムネットワーク
(インターネットによる材料情報の共有)

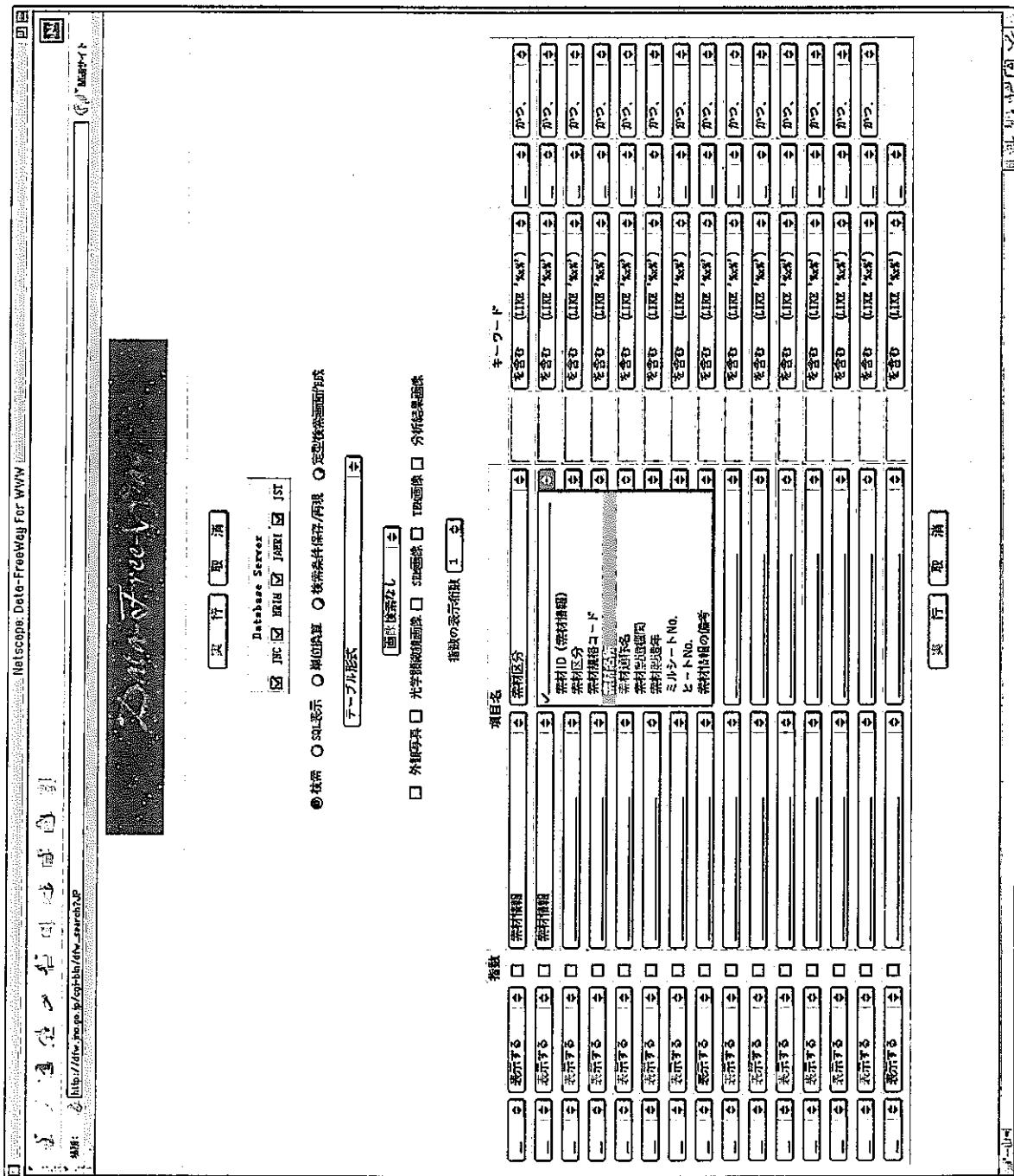


図1.2-2 汎用検索画面

図1.2-3 定型検索画面

1. ステンレス鋼引張データ用

検索条件
試験区分: SUS
試験タイプ: Tensile
表示項目
表示する: 表示する
表示する: 表示する
表示する: 表示する
表示する: 表示する
表示する: 表示する
表示する: 表示する
SEARCH

2. 疲労き裂成長データ用

検索条件
試験区分: SUS
試験タイプ: ECG
表示項目
表示する: 表示する
表示する: 表示する
表示する: 表示する
表示する: 表示する
表示する: 表示する
SEARCH

3. セラミックスのNa腐食特性用

検索条件
試験区分: SUS
試験区分: SUS
試験区分: SUS
表示項目
表示する: 表示する
表示する: 表示する
表示する: 表示する
表示する: 表示する
表示する: 表示する
SEARCH

4. ステンレス鋼引張データ用

検索条件
試験区分: SUS
試験タイプ: Tensile
表示項目
表示する: 表示する
表示する: 表示する
表示する: 表示する
表示する: 表示する
表示する: 表示する
SEARCH

5. ステンレス鋼のクリープ特性データ用

検索条件
試験区分: SUS
試験区分: SUS
表示項目
表示する: 表示する
表示する: 表示する
表示する: 表示する
表示する: 表示する
SEARCH

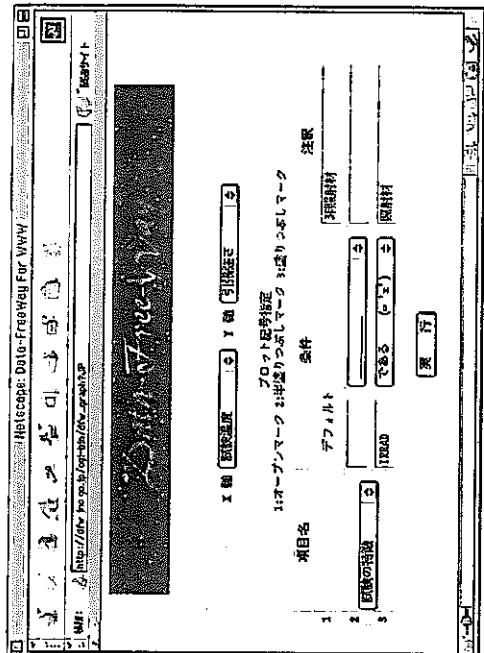
セラミックスのNa腐食データ用

ステンレス鋼のクリープ特性用

図1.2-3 定型検索画面

| 試験番号 | 試験名 | 試験条件 | 試験結果 |
|-------|---------|---------|---------|
| 1-01 | 102-14 | 102-14 | 102-14 |
| 1-02 | 102-15 | 102-15 | 102-15 |
| 1-03 | 102-16 | 102-16 | 102-16 |
| 1-04 | 102-17 | 102-17 | 102-17 |
| 1-05 | 102-18 | 102-18 | 102-18 |
| 1-06 | 102-19 | 102-19 | 102-19 |
| 1-07 | 102-20 | 102-20 | 102-20 |
| 1-08 | 102-21 | 102-21 | 102-21 |
| 1-09 | 102-22 | 102-22 | 102-22 |
| 1-10 | 102-23 | 102-23 | 102-23 |
| 1-11 | 102-24 | 102-24 | 102-24 |
| 1-12 | 102-25 | 102-25 | 102-25 |
| 1-13 | 102-26 | 102-26 | 102-26 |
| 1-14 | 102-27 | 102-27 | 102-27 |
| 1-15 | 102-28 | 102-28 | 102-28 |
| 1-16 | 102-29 | 102-29 | 102-29 |
| 1-17 | 102-30 | 102-30 | 102-30 |
| 1-18 | 102-31 | 102-31 | 102-31 |
| 1-19 | 102-32 | 102-32 | 102-32 |
| 1-20 | 102-33 | 102-33 | 102-33 |
| 1-21 | 102-34 | 102-34 | 102-34 |
| 1-22 | 102-35 | 102-35 | 102-35 |
| 1-23 | 102-36 | 102-36 | 102-36 |
| 1-24 | 102-37 | 102-37 | 102-37 |
| 1-25 | 102-38 | 102-38 | 102-38 |
| 1-26 | 102-39 | 102-39 | 102-39 |
| 1-27 | 102-40 | 102-40 | 102-40 |
| 1-28 | 102-41 | 102-41 | 102-41 |
| 1-29 | 102-42 | 102-42 | 102-42 |
| 1-30 | 102-43 | 102-43 | 102-43 |
| 1-31 | 102-44 | 102-44 | 102-44 |
| 1-32 | 102-45 | 102-45 | 102-45 |
| 1-33 | 102-46 | 102-46 | 102-46 |
| 1-34 | 102-47 | 102-47 | 102-47 |
| 1-35 | 102-48 | 102-48 | 102-48 |
| 1-36 | 102-49 | 102-49 | 102-49 |
| 1-37 | 102-50 | 102-50 | 102-50 |
| 1-38 | 102-51 | 102-51 | 102-51 |
| 1-39 | 102-52 | 102-52 | 102-52 |
| 1-40 | 102-53 | 102-53 | 102-53 |
| 1-41 | 102-54 | 102-54 | 102-54 |
| 1-42 | 102-55 | 102-55 | 102-55 |
| 1-43 | 102-56 | 102-56 | 102-56 |
| 1-44 | 102-57 | 102-57 | 102-57 |
| 1-45 | 102-58 | 102-58 | 102-58 |
| 1-46 | 102-59 | 102-59 | 102-59 |
| 1-47 | 102-60 | 102-60 | 102-60 |
| 1-48 | 102-61 | 102-61 | 102-61 |
| 1-49 | 102-62 | 102-62 | 102-62 |
| 1-50 | 102-63 | 102-63 | 102-63 |
| 1-51 | 102-64 | 102-64 | 102-64 |
| 1-52 | 102-65 | 102-65 | 102-65 |
| 1-53 | 102-66 | 102-66 | 102-66 |
| 1-54 | 102-67 | 102-67 | 102-67 |
| 1-55 | 102-68 | 102-68 | 102-68 |
| 1-56 | 102-69 | 102-69 | 102-69 |
| 1-57 | 102-70 | 102-70 | 102-70 |
| 1-58 | 102-71 | 102-71 | 102-71 |
| 1-59 | 102-72 | 102-72 | 102-72 |
| 1-60 | 102-73 | 102-73 | 102-73 |
| 1-61 | 102-74 | 102-74 | 102-74 |
| 1-62 | 102-75 | 102-75 | 102-75 |
| 1-63 | 102-76 | 102-76 | 102-76 |
| 1-64 | 102-77 | 102-77 | 102-77 |
| 1-65 | 102-78 | 102-78 | 102-78 |
| 1-66 | 102-79 | 102-79 | 102-79 |
| 1-67 | 102-80 | 102-80 | 102-80 |
| 1-68 | 102-81 | 102-81 | 102-81 |
| 1-69 | 102-82 | 102-82 | 102-82 |
| 1-70 | 102-83 | 102-83 | 102-83 |
| 1-71 | 102-84 | 102-84 | 102-84 |
| 1-72 | 102-85 | 102-85 | 102-85 |
| 1-73 | 102-86 | 102-86 | 102-86 |
| 1-74 | 102-87 | 102-87 | 102-87 |
| 1-75 | 102-88 | 102-88 | 102-88 |
| 1-76 | 102-89 | 102-89 | 102-89 |
| 1-77 | 102-90 | 102-90 | 102-90 |
| 1-78 | 102-91 | 102-91 | 102-91 |
| 1-79 | 102-92 | 102-92 | 102-92 |
| 1-80 | 102-93 | 102-93 | 102-93 |
| 1-81 | 102-94 | 102-94 | 102-94 |
| 1-82 | 102-95 | 102-95 | 102-95 |
| 1-83 | 102-96 | 102-96 | 102-96 |
| 1-84 | 102-97 | 102-97 | 102-97 |
| 1-85 | 102-98 | 102-98 | 102-98 |
| 1-86 | 102-99 | 102-99 | 102-99 |
| 1-87 | 102-100 | 102-100 | 102-100 |
| 1-88 | 102-101 | 102-101 | 102-101 |
| 1-89 | 102-102 | 102-102 | 102-102 |
| 1-90 | 102-103 | 102-103 | 102-103 |
| 1-91 | 102-104 | 102-104 | 102-104 |
| 1-92 | 102-105 | 102-105 | 102-105 |
| 1-93 | 102-106 | 102-106 | 102-106 |
| 1-94 | 102-107 | 102-107 | 102-107 |
| 1-95 | 102-108 | 102-108 | 102-108 |
| 1-96 | 102-109 | 102-109 | 102-109 |
| 1-97 | 102-110 | 102-110 | 102-110 |
| 1-98 | 102-111 | 102-111 | 102-111 |
| 1-99 | 102-112 | 102-112 | 102-112 |
| 1-100 | 102-113 | 102-113 | 102-113 |
| 1-101 | 102-114 | 102-114 | 102-114 |
| 1-102 | 102-115 | 102-115 | 102-115 |
| 1-103 | 102-116 | 102-116 | 102-116 |
| 1-104 | 102-117 | 102-117 | 102-117 |
| 1-105 | 102-118 | 102-118 | 102-118 |
| 1-106 | 102-119 | 102-119 | 102-119 |
| 1-107 | 102-120 | 102-120 | 102-120 |
| 1-108 | 102-121 | 102-121 | 102-121 |
| 1-109 | 102-122 | 102-122 | 102-122 |
| 1-110 | 102-123 | 102-123 | 102-123 |
| 1-111 | 102-124 | 102-124 | 102-124 |
| 1-112 | 102-125 | 102-125 | 102-125 |
| 1-113 | 102-126 | 102-126 | 102-126 |
| 1-114 | 102-127 | 102-127 | 102-127 |
| 1-115 | 102-128 | 102-128 | 102-128 |
| 1-116 | 102-129 | 102-129 | 102-129 |
| 1-117 | 102-130 | 102-130 | 102-130 |
| 1-118 | 102-131 | 102-131 | 102-131 |
| 1-119 | 102-132 | 102-132 | 102-132 |
| 1-120 | 102-133 | 102-133 | 102-133 |
| 1-121 | 102-134 | 102-134 | 102-134 |
| 1-122 | 102-135 | 102-135 | 102-135 |
| 1-123 | 102-136 | 102-136 | 102-136 |
| 1-124 | 102-137 | 102-137 | 102-137 |
| 1-125 | 102-138 | 102-138 | 102-138 |
| 1-126 | 102-139 | 102-139 | 102-139 |
| 1-127 | 102-140 | 102-140 | 102-140 |
| 1-128 | 102-141 | 102-141 | 102-141 |
| 1-129 | 102-142 | 102-142 | 102-142 |
| 1-130 | 102-143 | 102-143 | 102-143 |
| 1-131 | 102-144 | 102-144 | 102-144 |
| 1-132 | 102-145 | 102-145 | 102-145 |
| 1-133 | 102-146 | 102-146 | 102-146 |
| 1-134 | 102-147 | 102-147 | 102-147 |
| 1-135 | 102-148 | 102-148 | 102-148 |
| 1-136 | 102-149 | 102-149 | 102-149 |
| 1-137 | 102-150 | 102-150 | 102-150 |
| 1-138 | 102-151 | 102-151 | 102-151 |
| 1-139 | 102-152 | 102-152 | 102-152 |
| 1-140 | 102-153 | 102-153 | 102-153 |
| 1-141 | 102-154 | 102-154 | 102-154 |
| 1-142 | 102-155 | 102-155 | 102-155 |
| 1-143 | 102-156 | 102-156 | 102-156 |
| 1-144 | 102-157 | 102-157 | 102-157 |
| 1-145 | 102-158 | 102-158 | 102-158 |
| 1-146 | 102-159 | 102-159 | 102-159 |
| 1-147 | 102-160 | 102-160 | 102-160 |
| 1-148 | 102-161 | 102-161 | 102-161 |
| 1-149 | 102-162 | 102-162 | 102-162 |
| 1-150 | 102-163 | 102-163 | 102-163 |
| 1-151 | 102-164 | 102-164 | 102-164 |
| 1-152 | 102-165 | 102-165 | 102-165 |
| 1-153 | 102-166 | 102-166 | 102-166 |
| 1-154 | 102-167 | 102-167 | 102-167 |
| 1-155 | 102-168 | 102-168 | 102-168 |
| 1-156 | 102-169 | 102-169 | 102-169 |
| 1-157 | 102-170 | 102-170 | 102-170 |
| 1-158 | 102-171 | 102-171 | 102-171 |
| 1-159 | 102-172 | 102-172 | 102-172 |
| 1-160 | 102-173 | 102-173 | 102-173 |
| 1-161 | 102-174 | 102-174 | 102-174 |
| 1-162 | 102-175 | 102-175 | 102-175 |
| 1-163 | 102-176 | 102-176 | 102-176 |
| 1-164 | 102-177 | 102-177 | 102-177 |
| 1-165 | 102-178 | 102-178 | 102-178 |
| 1-166 | 102-179 | 102-179 | 102-179 |
| 1-167 | 102-180 | 102-180 | 102-180 |
| 1-168 | 102-181 | 102-181 | 102-181 |
| 1-169 | 102-182 | 102-182 | 102-182 |
| 1-170 | 102-183 | 102-183 | 102-183 |
| 1-171 | 102-184 | 102-184 | 102-184 |
| 1-172 | 102-185 | 102-185 | 102-185 |
| 1-173 | 102-186 | 102-186 | 102-186 |
| 1-174 | 102-187 | 102-187 | 102-187 |
| 1-175 | 102-188 | 102-188 | 102-188 |
| 1-176 | 102-189 | 102-189 | 102-189 |
| 1-177 | 102-190 | 102-190 | 102-190 |
| 1-178 | 102-191 | 102-191 | 102-191 |
| 1-179 | 102-192 | 102-192 | 102-192 |
| 1-180 | 102-193 | 102-193 | 102-193 |
| 1-181 | 102-194 | 102-194 | 102-194 |
| 1-182 | 102-195 | 102-195 | 102-195 |
| 1-183 | 102-196 | 102-196 | 102-196 |
| 1-184 | 102-197 | 102-197 | 102-197 |
| 1-185 | 102-198 | 102-198 | 102-198 |
| 1-186 | 102-199 | 102-199 | 102-199 |
| 1-187 | 102-200 | 102-200 | 102-200 |
| 1-188 | 102-201 | 102-201 | 102-201 |
| 1-189 | 102-202 | 102-202 | 102-202 |
| 1-190 | 102-203 | 102-203 | 102-203 |
| 1-191 | 102-204 | 102-204 | 102-204 |
| 1-192 | 102-205 | 102-205 | 102-205 |
| 1-193 | 102-206 | 102-206 | 102-206 |
| 1-194 | 102-207 | 102-207 | 102-207 |
| 1-195 | 102-208 | 102-208 | 102-208 |
| 1-196 | 102-209 | 102-209 | 102-209 |
| 1-197 | 102-210 | 102-210 | 102-210 |
| 1-198 | 102-211 | 102-211 | 102-211 |
| 1-199 | 102-212 | 102-212 | 102-212 |
| 1-200 | 102-213 | 102-213 | 102-213 |
| 1-201 | 102-214 | 102-214 | 102-214 |
| 1-202 | 102-215 | 102-215 | 102-215 |
| 1-203 | 102-216 | 102-216 | 102-216 |
| 1-204 | 102-217 | 102-217 | 102-217 |
| 1-205 | 102-218 | 102-218 | 102-218 |
| 1-206 | 102-219 | 102-219 | 102-219 |
| 1-207 | 102-220 | 102-220 | 102-220 |
| 1-208 | 102-221 | 102-221 | 102-221 |
| 1-209 | 102-222 | 102-222 | 102-222 |
| 1-210 | 102-223 | 102-223 | 102-223 |
| 1-211 | 102-224 | 102-224 | 102-224 |
| 1-212 | 102-225 | 102-225 | 102-225 |
| 1-213 | 102-226 | 102-226 | 102-226 |
| 1-214 | 102-227 | 102-227 | 102-227 |
| 1-215 | 102-228 | 102-228 | 102-228 |
| 1-216 | 102-229 | 102-229 | 102-229 |
| 1-217 | 102-230 | 102-230 | 102-230 |
| 1-218 | 102-231 | 102-231 | 102-231 |
| 1-219 | 102-232 | 102-232 | 102-232 |
| 1-220 | 102-233 | 102-233 | 102-233 |
| 1-221 | 102-234 | 102-234 | 102-234 |
| 1-222 | 102-235 | 102-235 | 102-235 |
| 1-223 | 102-236 | 102-236 | 102-236 |
| 1-224 | 102-237 | 102-237 | 102-237 |
| 1-225 | 102-238 | 102-238 | 102-238 |
| 1-226 | 102-239 | | |

ゲラフ設定画面



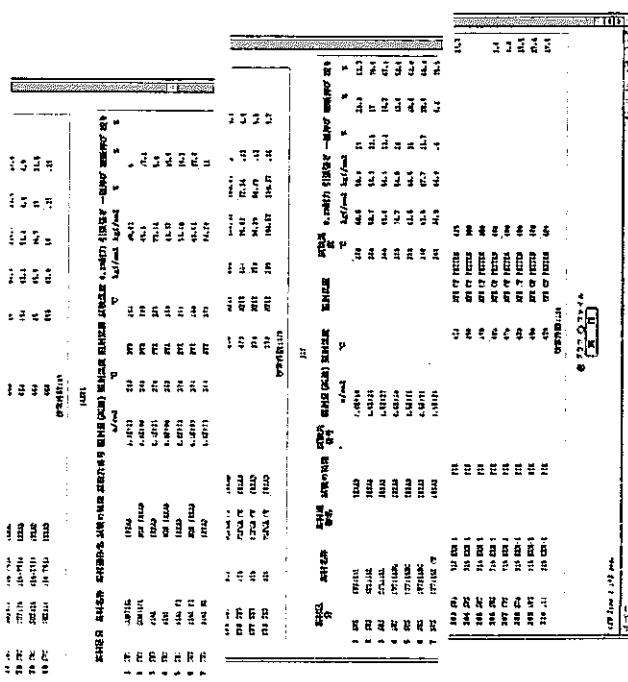
The figure is a scatter plot with 'TEMPERATURE' on the x-axis (ranging from 0 to 1000 °C) and 'ULTIMATE TENSILE STRENGTH' on the y-axis (ranging from 20.0 to 300.0 kg/cm²). Data points are plotted for six materials: Steel (open squares), Cast Iron (solid circles), Brass (open circles), Copper (solid triangles up), Aluminum (solid triangles down), and Magnesium (solid diamonds). A shaded rectangular region covers the temperature range from approximately 250°C to 450°C and the strength range from 100 kg/cm² to 200 kg/cm². Within this shaded region, the following approximate data points are visible:

| Material | Temperature (°C) | Strength (kg/cm ²) |
|-----------|------------------|--------------------------------|
| Steel | 250 | 100 |
| Steel | 300 | 120 |
| Steel | 350 | 140 |
| Steel | 400 | 160 |
| Steel | 450 | 180 |
| Cast Iron | 250 | 100 |
| Cast Iron | 300 | 120 |
| Cast Iron | 350 | 140 |
| Cast Iron | 400 | 160 |
| Cast Iron | 450 | 180 |
| Brass | 250 | 100 |
| Brass | 300 | 120 |
| Brass | 350 | 140 |
| Brass | 400 | 160 |
| Brass | 450 | 180 |
| Copper | 250 | 100 |
| Copper | 300 | 120 |
| Copper | 350 | 140 |
| Copper | 400 | 160 |
| Copper | 450 | 180 |
| Aluminum | 250 | 100 |
| Aluminum | 300 | 120 |
| Aluminum | 350 | 140 |
| Aluminum | 400 | 160 |
| Aluminum | 450 | 180 |
| Magnesium | 250 | 100 |
| Magnesium | 300 | 120 |
| Magnesium | 350 | 140 |
| Magnesium | 400 | 160 |
| Magnesium | 450 | 180 |

簡易グラフ画面

図1.2-5 簡易グラフ機能

檢索結果 (4 機關)



画面一ロード

A screenshot of a Japanese web browser window. The address bar shows the URL: "http://www.sonicsoft.com/~sonic/ratscape/dotfreeway.htm". The main content area displays search results for "RatScape: Dot-Freeway For WWW". The first result is a link to "http://www.sonicsoft.com/~sonic/ratscape/dotfreeway.htm" with the title "RatScape: Dot-Freeway For WWW". Below it is another result with the title "RatScape: Dot-Freeway For WWW" and a link to "http://www.sonicsoft.com/~sonic/ratscape/dotfreeway.htm". On the right side of the browser window, there is a sidebar with the text "検索結果ファイルダウンロード" (Search results file download) and a "Download" button. At the bottom of the sidebar, it says "RatScape Server" and "http://www.sonicsoft.com/~sonic/ratscape/dotfreeway.htm".

表計算ソフト(Excel)

檢索結果 (4 機關)

図1.2-6 ファイル変換機能

画像データ集

The figure displays a screenshot of the JNC TY9400 software interface, specifically the 'Image Data Set' section. The main window shows a table of search results with columns for '番号' (Number), '検索用語' (Search Term), '件数' (Count), '出力' (Output), '結果表示' (Result Display), and '画面名' (Display Name). Below the table is a large preview window showing a dark, textured image. To the right of the preview is a smaller window showing a close-up view of a specific area with measurement values: 'NetDepth: 8120V 450.10mm Solder 3. TEP Limit 0.0'. At the bottom of the interface, there is a navigation bar with buttons for '戻る' (Back), '次へ' (Next), and '終了' (End).

検索結果

| 番号 | 検索用語 | 件数 | 出力 | 結果表示 | 画面名 |
|----|---------|----|----|------|---------|
| 1 | TY9400 | 30 | 11 | 50 | TY9400 |
| 2 | TY9400A | 30 | 11 | 50 | TY9400A |
| 3 | TY9400B | 30 | 11 | 50 | TY9400B |
| 4 | TY9400C | 30 | 11 | 50 | TY9400C |
| 5 | TY9400D | 30 | 11 | 50 | TY9400D |
| 6 | TY9400E | 30 | 11 | 50 | TY9400E |
| 7 | TY9400F | 30 | 11 | 50 | TY9400F |
| 8 | TY9400G | 30 | 11 | 50 | TY9400G |
| 9 | TY9400H | 30 | 11 | 50 | TY9400H |
| 10 | TY9400I | 30 | 11 | 50 | TY9400I |
| 11 | TY9400J | 30 | 11 | 50 | TY9400J |
| 12 | TY9400K | 30 | 11 | 50 | TY9400K |
| 13 | TY9400L | 30 | 11 | 50 | TY9400L |
| 14 | TY9400M | 30 | 11 | 50 | TY9400M |
| 15 | TY9400N | 30 | 11 | 50 | TY9400N |
| 16 | TY9400O | 30 | 11 | 50 | TY9400O |
| 17 | TY9400P | 30 | 11 | 50 | TY9400P |
| 18 | TY9400Q | 30 | 11 | 50 | TY9400Q |

画像データ

The figure shows a preview window displaying a dark, textured image, likely a solder joint. To the right of the preview is a smaller window showing a close-up view of a specific area with measurement values: 'NetDepth: 8120V 450.10mm Solder 3. TEP Limit 0.0'. Below the preview window is a zoomed-in view of the same image area.

図1.2-7 画像検索・表示機能の例

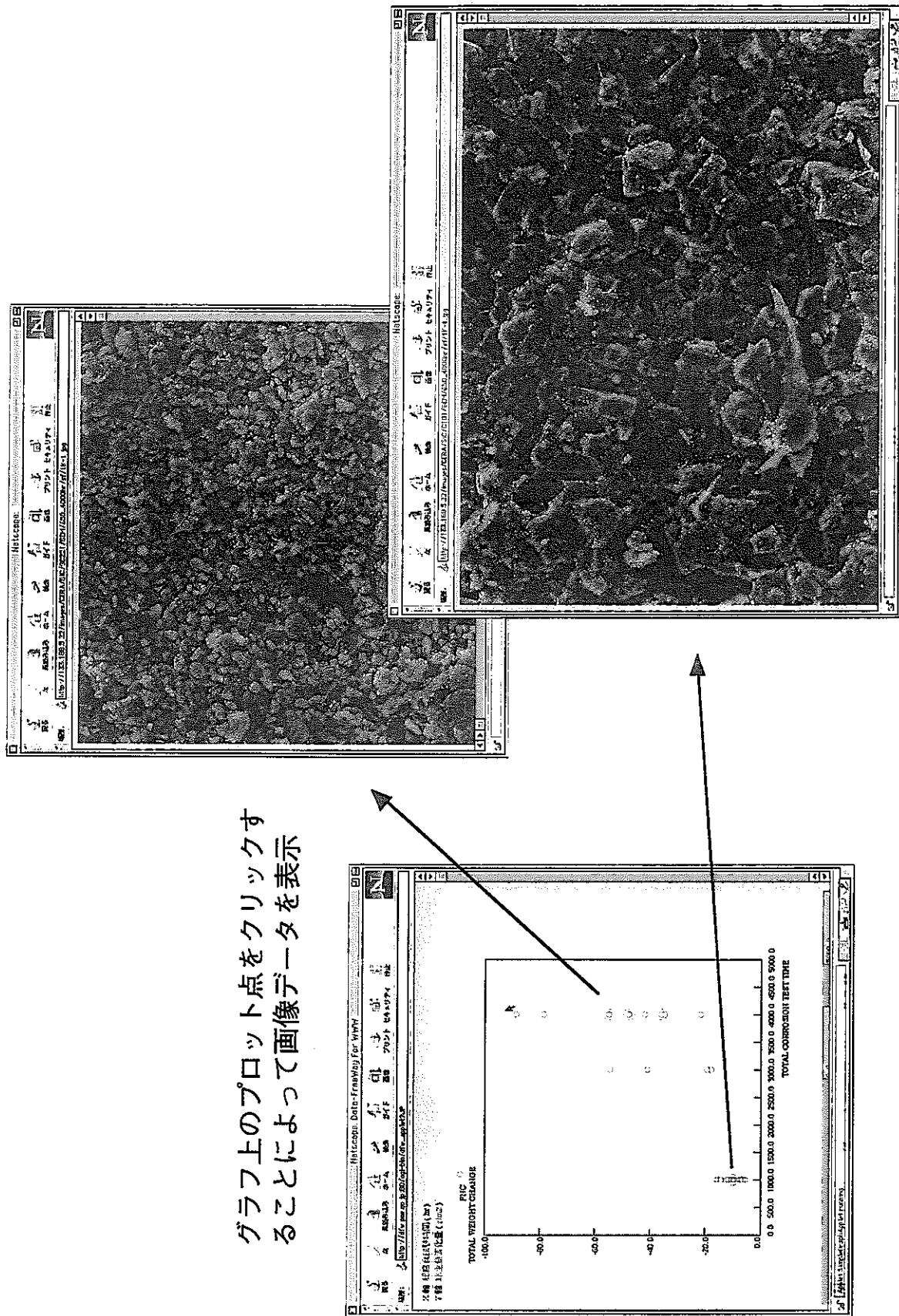


図1.2-8 数値データ・画像データリンク機能の例

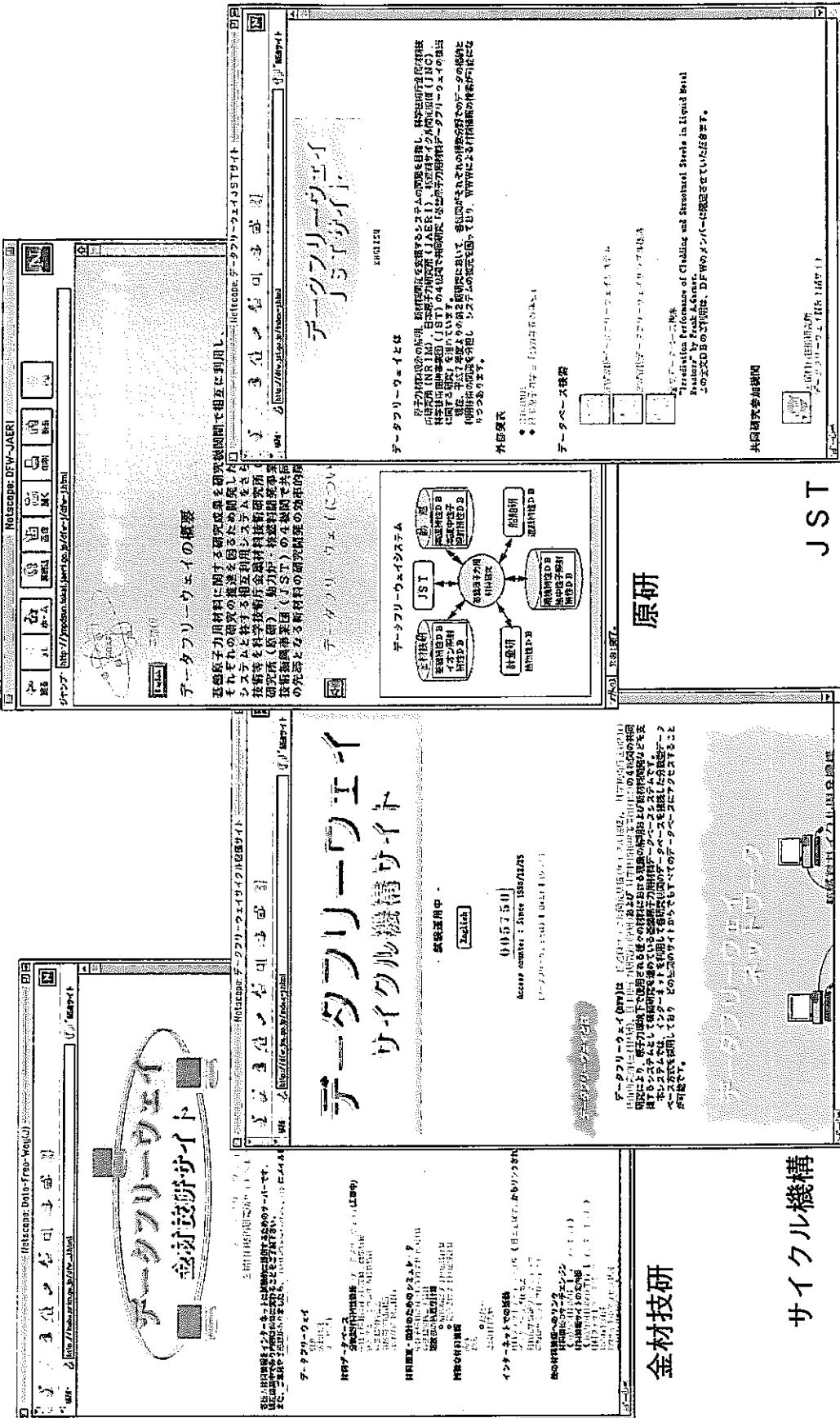


図1.2-9 各機関のデータフリーサイトホームページ

サイクル機構

図1.2-10 ユーザマニュアル（開発中）

図7 データベースサーバ

通常を実行するには、**「終了」** ラジオボタンをチェックして**『実行』**ボタンをクリックします。接続状況にするデータベースサーバを変更するには、**「データベースサーバ」** リストから選択します。

図8 検索条件の例

SQL文

```
SELECT * FROM TBL_MATERIALE
WHERE MATERIALE_CD = 'M001' AND QTY_NEED >= 10 AND QTY_NEED <= 20
AND QTY_WANT = 25; SELECT OR_FAC_MATERID = FSS_SSMID2
AND OR_FAC_CD = FSS_SSMID2
AND OR_FAC_STK = FSS_SSMID2
ORDER BY FAC_AWAL_ID ASC;
```

図9 結合用のテーブルを追加します。

キー項目：FSS_SSMID1,FSS_SSMID2
キー項目表示

図10 フォーム登録

1. 材料データベース間易接続

1. 連絡先登録 - Edit
2. データ登録
3. データ表示
4. データ削除
5. データ更新
6. データ検索
7. データ登録
8. データ登録
9. データ登録
10. データ登録
11. データ登録
12. データ登録

13. データ更新

1. 連絡先登録
2. データ登録
3. データ登録
4. データ登録
5. データ登録
6. データ登録
7. データ登録
8. データ登録
9. データ登録
10. データ登録
11. データ登録
12. データ登録

14. データ登録

1. 連絡先登録
2. データ登録
3. データ登録
4. データ登録
5. データ登録
6. データ登録

15. 単位換算

1. 連絡先登録
2. データ登録
3. データ登録
4. データ登録

16. 材料データベース間易接続用環境設定

ファイル

1. データ接続 - ネットワーク
2. データ接続 - ネットワーク
3. データ接続 - ネットワーク
4. データ接続 - ネットワーク
5. データ接続 - ネットワーク
6. データ接続 - ネットワーク

第2章 研究成果

2.1 開発における成果

これまで整備してきたデータフリーウェイを利用して得た種々の材料特性に関する知見の例を以下に簡単に示す。またこれまでに発表した成果リストを章末に示す。

2.1.1 ステンレス鋼の引張特性データ⁽¹⁾

316 ステンレス鋼の照射後の引張試験データの検索例として、各機関ごと及びデータフリーウェイを利用した全機関の格納されている照射材の引張破断伸びの試験温度依存性を図 2.1-1 に示す。機関により格納されているデータの試験温度範囲が異なっていることから、1 機関だけでは材料特性の全体像が把握できない。しかしデータフリーウェイを利用することにより、網羅性に優れたデータの収集が可能で広範囲な材料特性を把握することができ、図 2.1-1 下図に示すような照射材の引張破断伸びの試験温度依存性の抽出が可能となった。

316 ステンレス鋼の種々の引張条件下における全伸びと均一伸びの関係を図 2.1-2 に示す。この結果から、試験温度が低い非照射材と照射材の A 群、試験温度が高い非照射材の B 群、試験温度が高い照射材の C 群の 3 つの特性がみられ、全伸びと均一伸びの関係は、試験温度と照射の影響によって特性変化することがわかった。

2.1.2 スエーリングと疲労特性データ⁽¹⁾

316 ステンレス鋼のスエーリングと疲労特性データの解析例を図 2.1-3 に示す。この結果から、冷間加工率が高いと、スエーリング量は小さいが、疲労特性はほとんど変わらないことがわかった。しかし試験温度 430°C の 20% 冷間加工した照射材の疲労データは、他のデータよりも疲労寿命が短いこともわかった。

2.1.3 クリープ破断強度データ⁽²⁾

クリープ破断強度データの解析例を図 2.1-4 に示す。ニッケル基合金ハステロイ XR と鉄基合金アロイ 800H の応力とクリープ破断時間の関係を抽出した結果、ハステロイ XR の方がアロイ 800H よりもクリープ破断強度が高いことが確認できた。しかし高温・長破断時間側では、逆の傾向を示している。これは検索データの解析から試験雰囲気の影響と考えられる。

2.1.4 照射誘起応力腐食割れ(IASCC)データ⁽³⁾⁽⁴⁾

照射誘起応力腐食割れ(IASCC)とは、照射と高温水の作用により炉内構造材に発生する応力腐食割れのことであり、軽水炉の高経年化に関わる研究課題である。IASCC 感受性

を示す粒界割れ破面率と高速中性子照射量及び溶存酸素濃度の関係を図 2.1-5 に示す。この結果から、低い溶存酸素濃度では、IASCC の発生が抑えられることがわかった。

これらのデータのうち、データのはらつきが大きい溶存酸素濃度が高いデータを取りだし、合金元素の影響を抽出した。モリブデンの影響について抽出した結果を図 2.1-6 に示す。モリブデンを添加した 316 ステンレス鋼では、IASCC の発生するしきい照射量が高くなり、モリブデンの添加は、IASCC 発生を大きく抑制することが明らかになった。しかし 316 系合金でも、照射量が $1 \times 10^{22} n/cm^2$ 以上の高い領域では、IASCC 感受性が急速に大きくなることもわかった。

さらにこれらのデータのうち、低い照射量から粒界割れを起こしやすい 304 系合金データを取りだし、炭素の影響について抽出した結果を図 2.1-7 に示す。この結果から、低い中性子照射領域である A 領域では、炭素濃度が高いと IASCC の発生が抑えられることがわかった。これは非照射材の熱鋭敏化による粒界割れである応力腐食割れの特性とは逆の傾向を示している。また高い中性子照射域である B 領域では、炭素濃度と IASCC 発生率の関係は、不明瞭になることがわかった。これらの傾向は、低炭素合金の炉内構造物の IASCC 損傷との関係を示唆していると考えられる。

参考文献

- (1) Hirokazu Tsuji, Norio Yokoyama, Mitsutane Fujita, Shigeki Kano, Yoshiaki Tachi, Kazuki Shimura, Ritsuko Nakajima and Shuichi Iwata, "Distributed Database System for Mutual Usage of Material Information (Data-Free-Way)", 6th Inter. Conf. on Materials for Advanced Power Engineering (October, 1998), Liege (Belgium).
- (2) Hirokazu Tsuji, Norio Yokoyama, Mitsutane Fujita, Yutaka Kurihara, Shigeki Kano, Yoshiaki Tachi, Kazuki Shimura, Ritsuko Nakajima, Shuichi Iwata, "Present status of Data-Free-Way (Distributed database system for advanced nuclear materials)", J. Nuclear Materials, Vol.271&272 (1999) pp.486-490.
- (3) T. Tsukada, Y. Miwa, H. Tsuji, H. Mimura, I. Goto, T. Hoshiya and H. Nakajima, "Stress Corrosion Cracking Susceptibility of Neutron Irradiated Stainless Steels in Aqueous Environment", Proc. 7th Int. Conf. on Nucl. Engng. (ICONE-7), L4-3, 1999.
- (4) Y. Kaji, T. Tsukada, H. Tsuji and H. Nakajima, "Development of Comprehensive Material Performance Database (JMPD) and Analyses of Irradiation Assisted Stress Corrosion Cracking Data", Proc. 9th Int. Symp. On Environmental Degradation of Materials in Nuclear Power Systems – Water Reactors, Newport Beach, CA, TMS, 1999 (to be published).

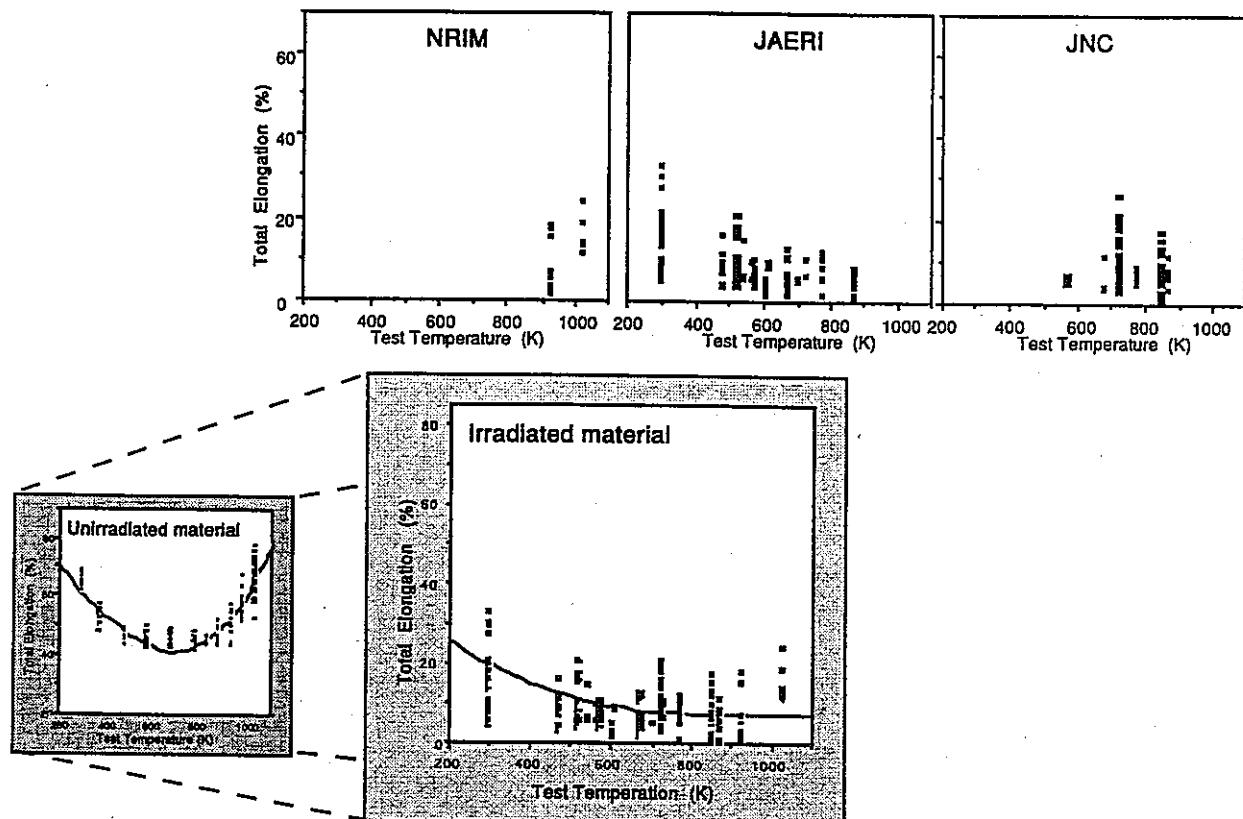


図 2.1-1 照射材の引張破断伸びの試験温度依存性

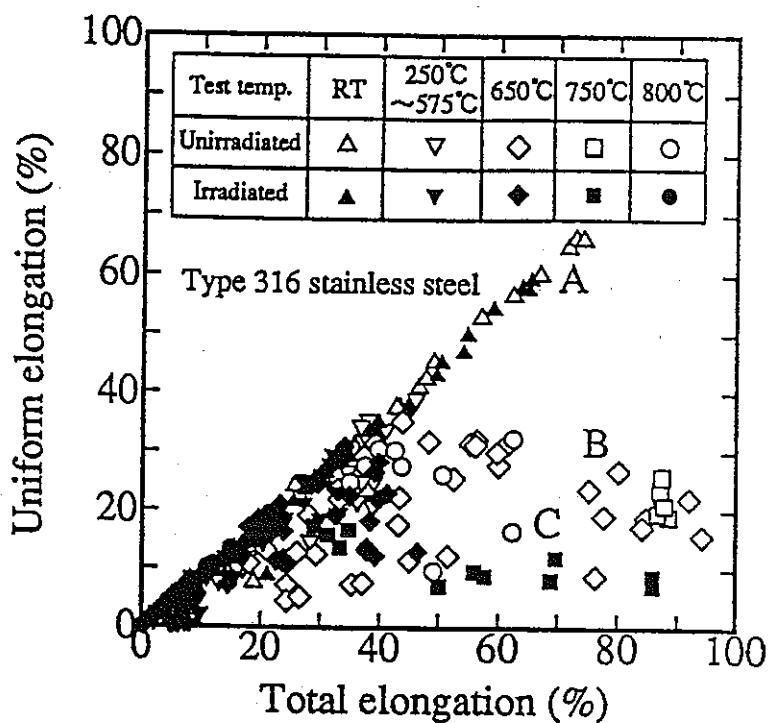


図 2.1-2 316 ステンレス鋼の種々の引張条件下における全伸びと均一伸びの関係

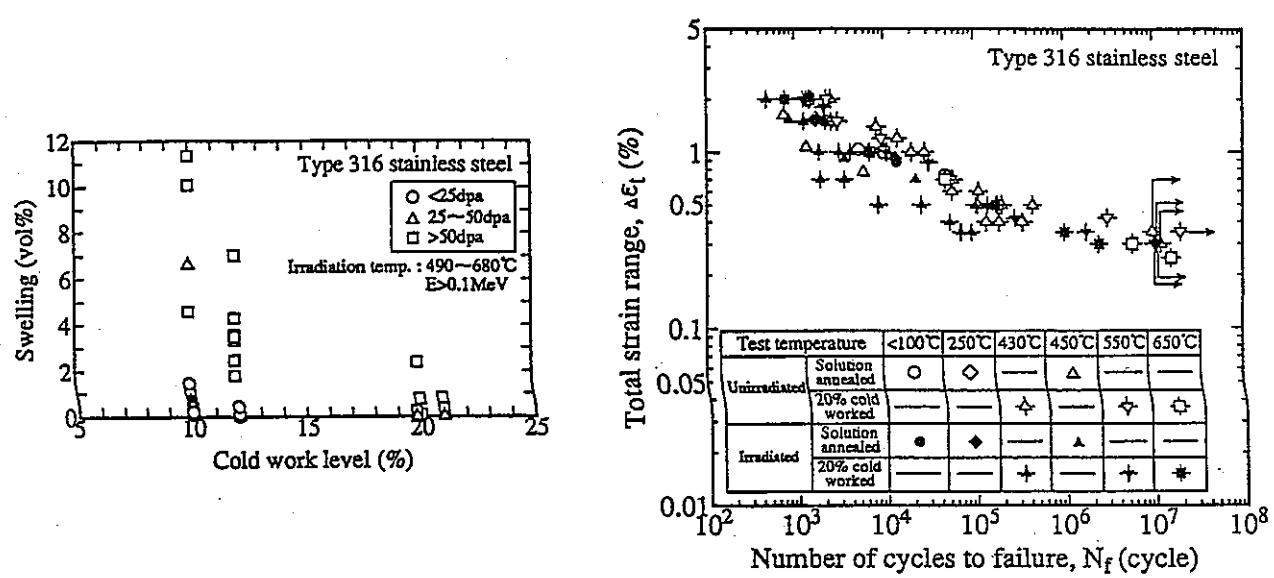


図 2.1-3 316 ステンレス鋼のスエリングと疲労特性データ

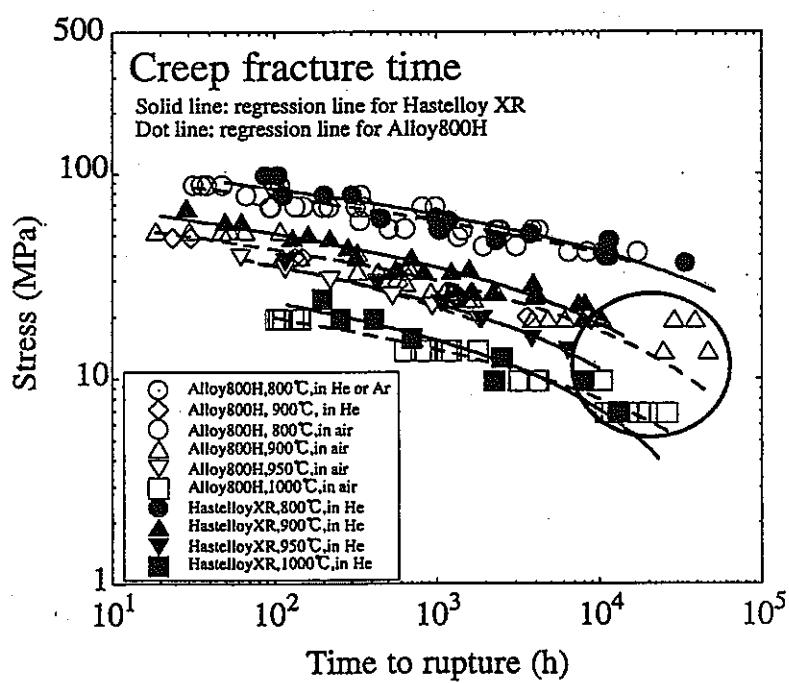


図 2.1-4 ハステロイ XR とアロイ 800H のクリープ破断強度の関係

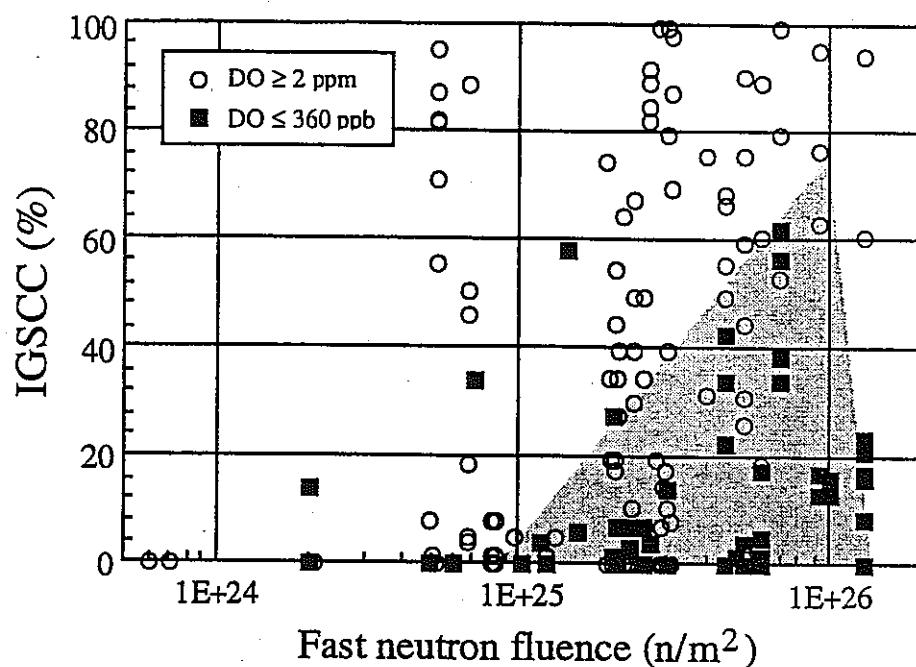


図 2.1-5 IASCC 感受性と溶存酸素濃度の関係

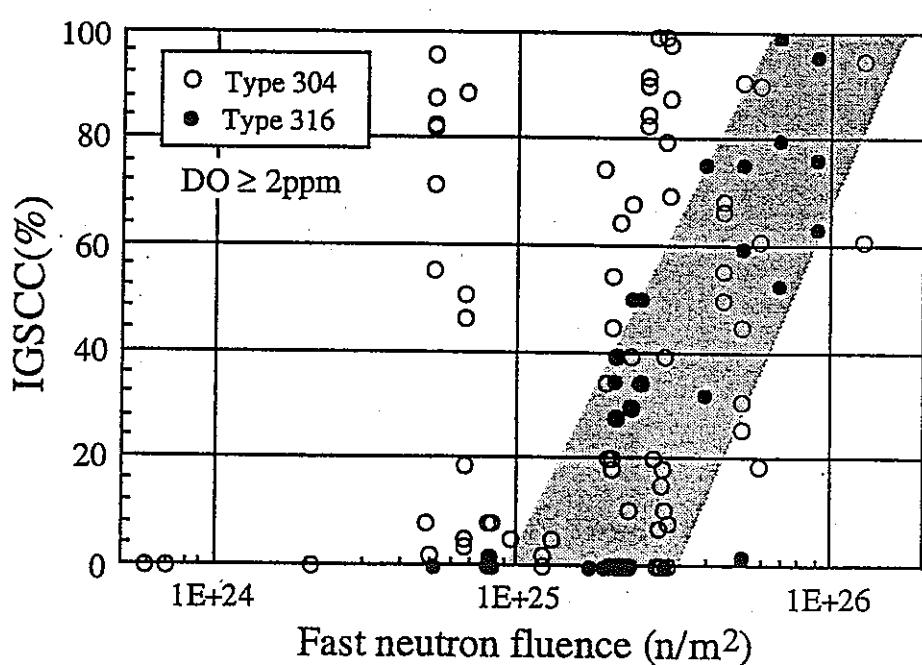


図 2.1-6 モリブデンの IASCC 抑制効果

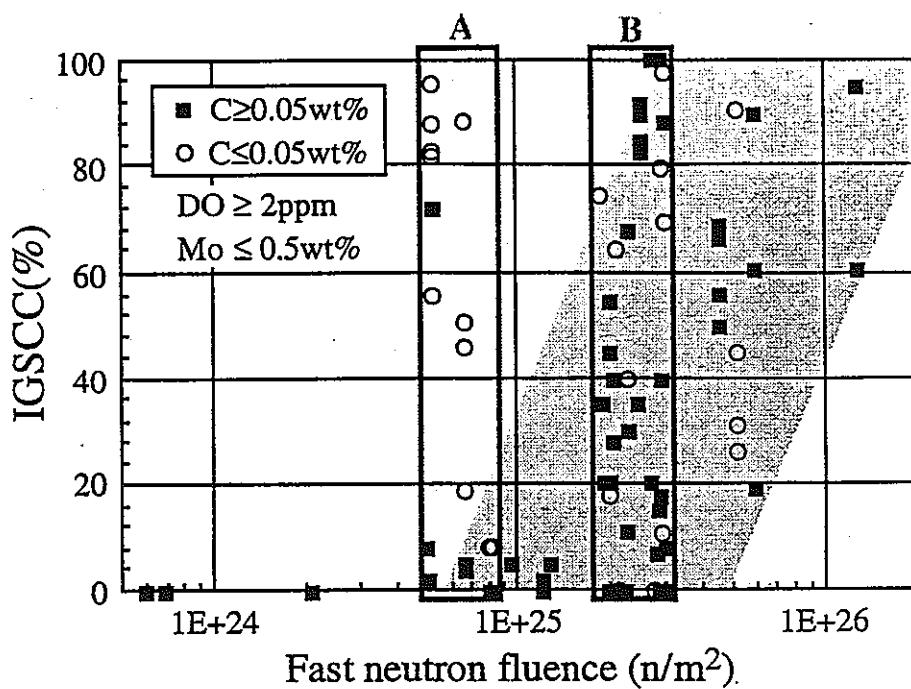


図 2.1-7 IASCC 感受性と炭素濃度の関係

2.2 材料分類

2.2.1 収集データと問題点

これまで4機関でデータフリーウェイに蓄積してきたデータの件数を表2.2-1に示すが、全体として試験データの件数として1万5千件以上、材料名の異なりとして材料データが約650件ほどとなってきている。これらのデータに関する検索を行うにあたっては、試験データの検索についてはユーザインターフェースに検討の余地があるものの数値検索機能等の一般的なRDBMS(Relational Database Management System)の機能を利用することにより必要なデータが得られるようになっている。しかし、材料についての検索は以下のような問題があるため、まず材料名についての整理を行わないと、現在の文字列検索では十分な検索が不可能である。

- 1) 国により規格が異なり、それぞれの規格名称も異なるため同一素材と見なせるものでも材料名が異なる。これらの規格間の対応関係はハンドブックにまとめられているものもあるが、計算機可読形式で自由に使えるものがなければないため、人手による調査が必要である。
- 2) 規格に基づく名称だけでなく、商品名や俗称さらには材料組成をそのまま名称にしたもの等があり、それらが必ずしも1対1に対応しない。
- 3) 文献データベースでは、検索補助資料として材料関連のキーワードを階層的に整理したシソーラスが作られているが、データフリーウェイのような材料データベースで使うには分類が荒すぎる。

これらの問題点に対応するため、データフリーウェイで集積した材料について特にステンレス鋼を中心として分類整理を行い、XML化した上で、材料名からの検索を支援するシステムのプロトタイプを作成した。

表2.2-1 各機関のデータ収録状況(1999年11月現在)

| サイト | データ件数(*1) | 材料数(*2) |
|-------|-----------|---------|
| NRIM | 1806 | 24 |
| JAERI | 4503 | 97 |
| JNC | 2245 | 127 |
| JST | 6895 | 399 |
| 計 | 15449 | 647 |

*1 試験試料1つについてのデータセットを1件とした

*2 材料名の異なりを1件とした

2.2.2 分類手法

材料分類は以下の手順で進めた。

1) 材料名の体系化

材料名を分類して階層化させたツリー構造を作成するにあたっては以下の資料を参考に

した。

- ASME Boiler & pressure Vessel Code: QW-20
- JIS Z 3040-95 「溶接施工方法の確認試験方法」

2) UNS(Unified Numbering System)番号による整理

各材料名には各国規格との対応関係が比較的はっきりしているUNSの番号を対応付け、これを整理のためのキー項目とした。

3) ツリー構造とデータベース内材料名との対応付け

この対応付けの際には、それぞれの規格番号はむしろ整理番号であると割り切り、検索の容易さを優先し、成分の概略一致のみであっても各データベース内の格納されている材料名に付番するようにした。

2.2.3 XML化

XML(eXtensible Markup Language)は SGML(Standard Generalized Markup Language)を元にインターネットでの利用も考慮してタグ付け規格を軽量化する一方で現状の WWW(World Wide Web)システムで一般的に使用されている HTML(HyperText Markup Language)ではデータとしての意味づけが出来ないという問題点に対応できるよう策定されたものである。最近はインターネットにおけるデータ交換や、データ表現の標準形式となりつつある。

このXMLには、階層化したデータ構造表現に適していることや、スタイルシートの使用によりWebブラウザでも表示可能などなどの利点もあるため、今回データフリーウェイの材料分類を表現するのにもXMLを利用することとした。

作成したXMLファイルを、XMLエディタである XMLSpy 上に表示させているところを図2.2-1に示した。

2.2.4 ブラウザでの表示と検索

材料分類をXML化したものと、スタイルシートとして XSL(eXtensible Stylesheet Language)を用いて表示形式を指定し、さらにJavaScriptによる動作制御のためのスクリプトと組み合わせて、材料名分類から材料名集合を検索するプロトタイプシステムを作成した。このプロトタイプ検索システムの表示例を図2.2-2に示した。

2.2.5 今後の課題

今後は実際に検索プロトタイプシステムを使ってみながら、データベース利用者がより使いやすいように分類体系の改善を行っていく必要がある。その一方で分類にあわせてデータベースに登録済みの材料名の再整理も平行して進めてゆく必要がある。さらに、それらの作業を行ってもUNSとうまく対応付けすることの出来ない材料の処理の検討が必要

となろう。

また、ステンレス鋼以外の材料への拡張や成分検索とのリンク機能開発も、これからの課題である。

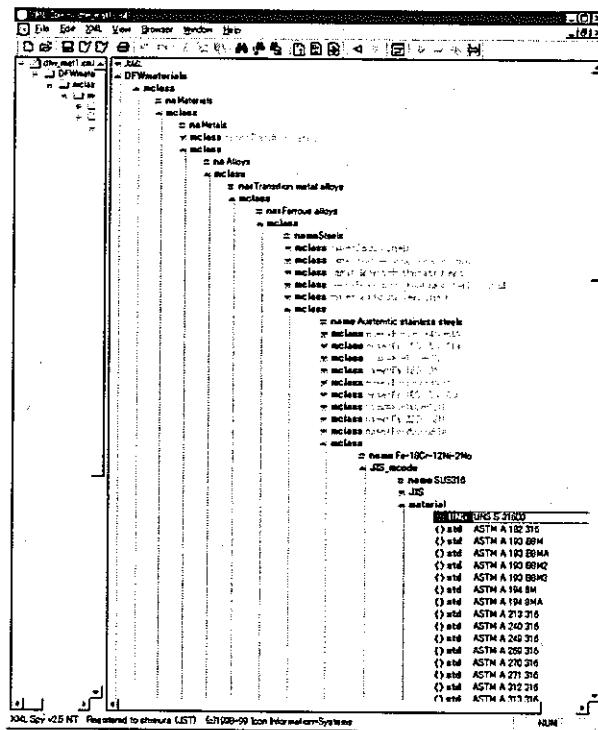


図 2.2-1 材料分類 XML ファイル

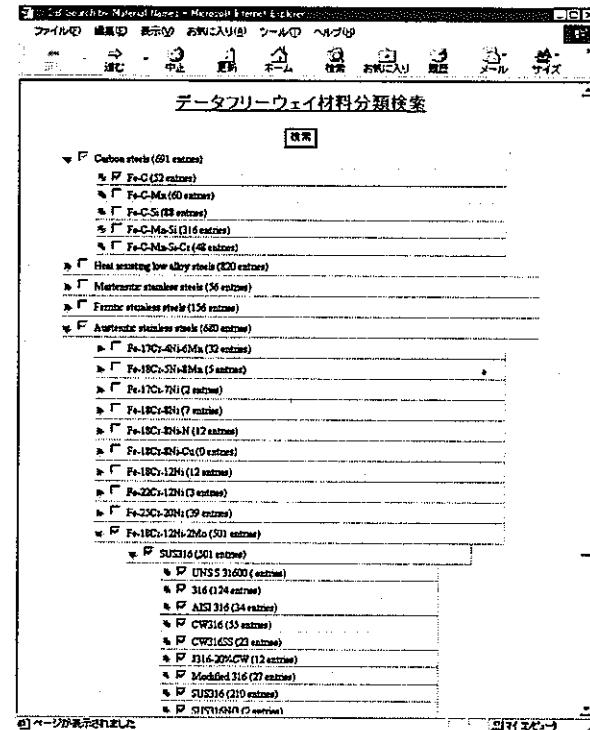


図 2.2-2 材料分類検索プロトタイプ

2.3 成果のまとめ

平成2年度から金材技研、原研、動燃の3機関ではじまったデータフリーウェイは、各機関で材料データベースを構築し、それらをNTTのDDXPの専用回線で接続したネットワーク網を用いて、相互にデータベースを利用できるシステムを確立した。すなわち、必要なデータが存在する機関を意識することなく、データ検索が可能なシステムを開発した。さらに、システム構築機関の他に計量研、船舶研、JSTの3機関の参加があり、これらの機関が共同して格納データを参照・利用して、システムの充実を行うこととなった。これは、このネットワークが省庁間を越えて拡大したことになり、インターネットの先駆けとなつた。

当時は、ネットワークがめずらしく、それもTCP/IP接続など無謀だと言われたりした。しかし、このプロトコルを使用したため、その後急速に発展したインターネットの情報提供基地としての地位を早期に確立するとともに、日本の研究用ネットワークの基幹回線となつた省際ネット(IM-net)などの敷設構想の指針を与えるのに寄与した。

平成7年度から第2期に入り、新たにJSTがシステム構築に加わり、4機関共同してデータ量の拡大とシステムを充実するとともに、利用技術を充実することを行つた。第1期の終わりから発展したWWW技術を各機関が平成8年度には取り入れ、インターネット上での材料データベースの相互利用システムとなつた。本システムは、国内ばかりでなく、海外でも知られる情報発信基地として、世界中の主用な材料分野の大学や研究機関のWWWからデータフリーウェイへのリンクが張られ、本システムの情報が参照されている。

各機関が提供している情報の利用状況をWWWのアクセス数から推察する。データベースサイトへのアクセス数は、4機関の総数で月12,000件程度ある。これは、試験的に行っているデモンストレーション用のデータ検索のみの回数である。金材技研サイトのWWWでは、データベース以外のものも含めると月70,000件程度である。今も各機関のそのアクセス件数は増加しつつある。今後、データベースを公開すれば、その数は飛躍的に増加することが考えられる。しかも、データ検索が日本語と英語の2種類があるので、海外からのアクセスの割合が多くなることが予想される。

公開へ向けて容易にデータ検索が行えるように、材料別に引張、疲労、クリープ等の試験結果に必要項目をセットにして検索ができる定型の検索画面を用意した。さらに、4機関が共同して同一コンセプトの基に分散型材料データベースを構築していることを印象づけるために、図2.3-1に示すように機関ごとに異なる色でホームページの基本デザインを統一した。

これらの成果は、多くの機関が協力して開発に当たる利点として、以下のことを共通に認識してきたことによる。

- 1) 1機関では少ないデータでも多くの機関で集めれば、データ量は増加し、網羅性に優れたデータベースとなる。

2)各機関の得意とする解析手法や知識が活用でき、データ解析・評価の質的向上が図れる。

3)多数の人に利用されるシステムは、多数の人の意見を反映することが不可欠であり、意見交換により得られた成果や結論は、本システムのみならず各機関の材料情報提供技術の向上をもたらした。

分散型材料データベースである本システムの開発を行った各機関のメンバーに、平成10年10月に科学技術振興事業団から、科学技術情報振興賞が授与された。これは、本システムが技術情報分野で認知され、注目されるまでに成長したと言えよう。また、各機関では、データフリーウェイ開発において培われた技術やノウハウを、さらなる材料情報の提供に活用されている。

現在、4機関でデータベースに格納しているデータ量は、材料の種類で約650種、試験データ数で約15,500試験片であり、さらに各機関独自のデータベースやデータ解析ソフトウェアの開発を行った。これらの研究成果を、論文、研究報告書、口頭発表などの形式で発表した。その数は、論文23件、研究報告書8件、口頭発表48件である。

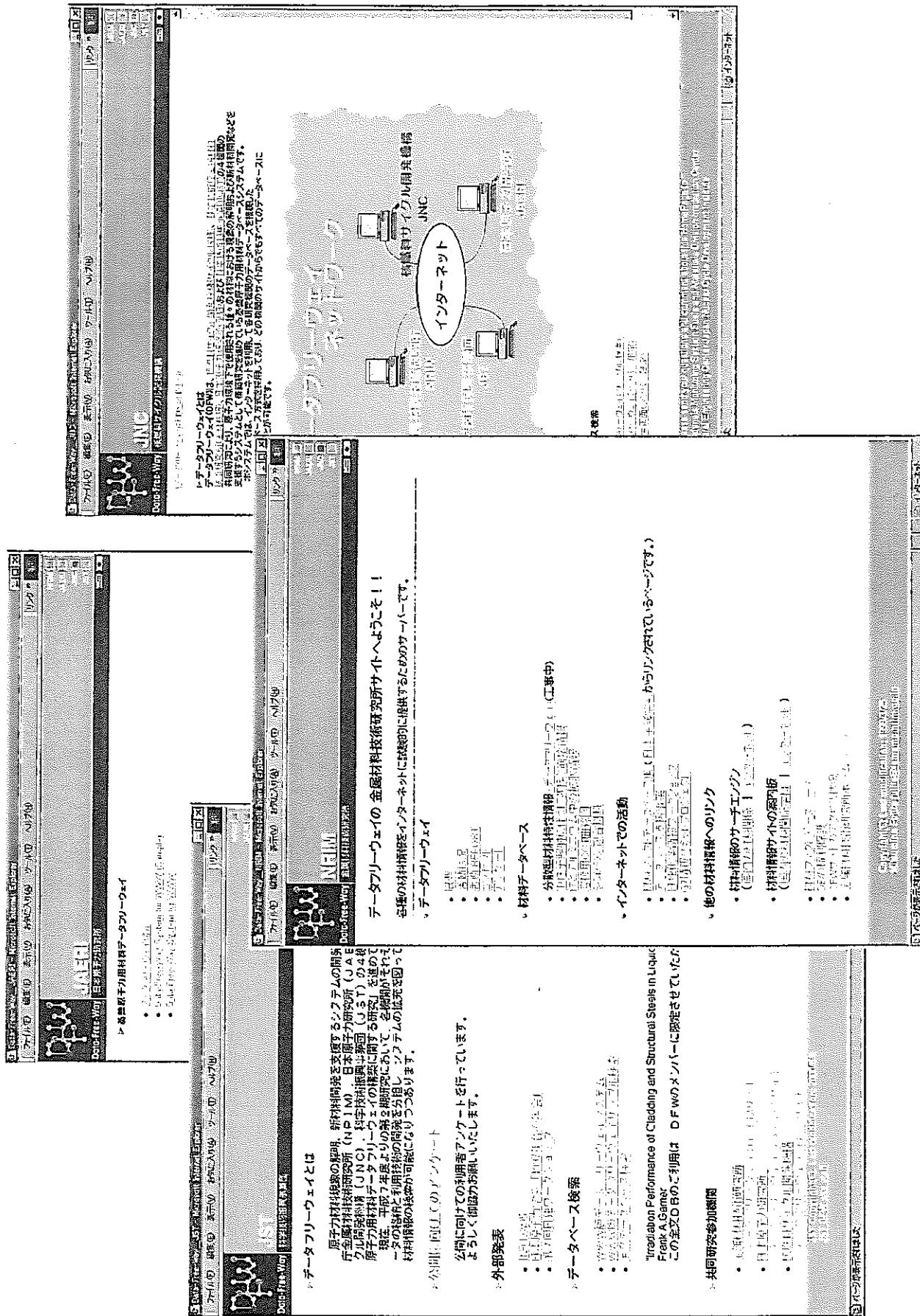


図2.3-1 各機器のホームページ

第3章 インターネット上の材料情報の現状と将来技術

3.1 各機関の情報公開の現状と計画

3.1.1 金属材料技術研究所（金材技研）

金材技研では、所外のものにデータベースやコンピュータプログラムを使用させる際の規定は特に定められていないが今後整備されていくと考えられる。データベースに近い情報提供としては、材料強度データシートの配布がある。これに関する配布規定では、情報の相互交換によって行うことが定められている。

金材技研においてはインターネット上に、データフリーウェイ以外に材料ファクトデータベースとして利用できる。

溶接用 CCT 図データベース (<http://inaba.nrim.go.jp/Weld/>)

SiCf/SiC 複合材料データベース (<http://inaba.nrim.go.jp/SiC/>)

超伝導データベース (<http://asagiri.nrim.go.jp/>)

スペクトラムデータベース (<http://sekimori.nrim.go.jp/>)

エコマテリアルデータベース (<http://www.nrim.go.jp:8080/ecomat/>)

これらのデータベースは、いずれも研究用であり、いずれもそれを担当している研究者の裁量によって試験的なインターネットからの利用が試みられている。その利用に当たっては、多くの場合利用者はあらかじめ登録するようしている。今後、先に述べた材料強度データシートを基にした材料強度データベースや腐食データベース等が公開されるまでには、何らかの公開規定が定められるであろう。

その他、以下のデータ解析用ソフトウェアがインターネットから自由に利用できる。

Ni 基超耐熱合金設計

熱伝導計算予測プログラム

核変換挙動予測プログラム

いずれも研究用のプログラムであり、インターネットの情報資源の試行実験的な提供の域を出ていない。そのため、特に公開するに必要な規定は定められていないのが現状である。しかし、これらもなんらかの制限や規定が加えられるであろう。

3.1.2 日本原子力研究所（原研）

原研では、「コンピュータプログラム等取扱規程」「コンピュータプログラム等取扱手引」「コンピュータプログラム等の所外者利用許諾基準」に所外の者にデータベースを利用する場合の手順等が記述されている。コンピュータプログラム等取扱規程、コンピュータプログラム等取扱手引のうちの所外利用に関する部分及びコンピュータプログラム等の所外者利用許諾基準を別添資料に示す。

原研で開発されたデータベースとして計算科学技術推進センターに登録されている 120

件のうち、以下のもの（24 件）が無償で所外の者に利用させるもの（所内の「プログラム等審査会」の承認を得た）として登録されている。（1999 年 5 月末現在）

- ・ ネットワーク利用 JT-60 公開データベース
- ・ 核融合炉用の放射化データ
- ・ 核融合炉核計算用群定数セット
- ・ 核発熱定数 KERMA ライブラリー
- ・ 核融合炉用 42 群中性子 - 21 群ガンマ線結合断面積セット
- ・ BWR 冷却材喪失事故等に関する ROSA-III 実験データベース
- ・ 原子力発電所データベース
- ・ 事故履歴情報データベース
- ・ 原子力発電プラントデータベース
- ・ 衝撃計算用材料データライブラリー
- ・ 熱伝導計算用材料データライブラリー
- ・ 遮蔽材料の群定数
- ・ WWW を利用した核種組成データベースシステム
- ・ JENDEL-3.2 核データファイルに基づく BERMUDA 用中性子群定数ライブラリー
- ・ JENDEL-3.2 核データファイルに基づく BERMUDA 用ガンマ線群定数ライブラリー
- ・ 高速炉用炉定数セット JFS-3-J2
- ・ 二重微分型断面積ライブラリー
- ・ JENDEL-3 に基づく MCNP 用連続エネルギー断面積ライブラリー
- ・ JENDEL-3.2 に基づく MCNP 用連続エネルギー断面積ライブラリー
- ・ BERMUDA 用中性子群定数ライブラリー
- ・ BERMUDA 用ガンマ線群定数ライブラリー
- ・ 多群定数ライブラリー
- ・ 臨界条件データベース
- ・ 原子力船データベース（実験データ）

したがって、原研においてデータフリーウェイを公開するに際しては、コンピュータプログラム等の所外者利用許諾基準第 6 条（所外利用者の利用申し込み）に従い、利用希望者が利用申込書に原研プログラム等の遵守事項の誓約書を添付して、計算科学技術推進センター長に申し込む必要がある。またデータフリーウェイを利用して論文発表等を行う場合には、データフリーウェイを利用したことを論文発表等の中に明記することとなる。

3.1.3 核燃料サイクル開発機構（サイクル機構）

サイクル機構では、独自に定めている「情報公開指針」に基づき、広く国民に対して原子力開発への理解と信頼の向上を得ることを目的として、サイクル機構がこれまでに行ってきた研究開発成果に関する情報の公開が進められている。

サイクル機構における情報公開の現状は、主に論文や技術報告書などの印刷物形式によるものが大部分であり、代表的なものとしてサイクル機構が発行している「サイクル機構技報（動燃技報・動力炉技報を含む）」がある。今後は「情報公開指針」に基づき、これまで一般には公開が制限されていた「研究開発成果報告書」なども随時公開が進められる予定となっている。これらの研究開発成果等の情報公開については規定が定められており、情報公開の請求者はこれら成果等の情報公開に係わる請求手続きを行うこととなっている。情報公開の請求者は請求手続きを行ったのち、サイクル機構の各事業所等に設置されているインフォメーションルームにおいて、研究開発成果等の閲覧またはそれらのコピー入手することが可能となっている。これらの公開されている研究開発成果等の詳細情報や公開請求方法などは、サイクル機構のインターネットホームページ [<http://www.jnc.go.jp/>]において参照することができ、情報公開請求者に対してよりスマートに情報公開が行われるようになっている。

このようなサイクル機構の情報公開の現状の中で、特にデータフリーウェイのような材料特性データベースのインターネットを利用した情報提供ということに関していえば、サイクル機構ではこれまでに例はなく、またインターネットという情報通信媒体による情報公開に関する具体的な規定等は定められていないのが現状である。

平成 11 年度末の共同研究終了以降には、これまでデータフリーウェイを構築してきた 4 機関が共同でインターネットを通じデータフリーウェイを公開する予定となっているが、これまで述べたようにサイクル機構では、データフリーウェイのような電子化されたデータベースをインターネットという情報通信媒体を通じて公開することは、はじめての試みとなる。したがって、今後サイクル機構では、データフリーウェイを公開するにあたり、サイクル機構の「情報公開指針」および研究開発成果等の公開方法と同様の関係規定等に準ずるとともに、他機関との間で調整が進められているデータフリーウェイの公開方針も組み入れたかたちで、インターネット上のデータフリーウェイの公開を実施する方向で検討が進められる予定である。データフリーウェイの公開が実現すれば、原子力材料の研究開発を行う多くの研究者たちとの情報交流が活発化し、サイクル機構における原子力材料の研究開発の効率化が期待されるとともに、サイクル機構における新たな情報公開の方法として注目を集めることが予想される。

3.1.4 科学技術振興事業団（J S T）

J S Tでは科学技術に関する情報の収集・流通・公開自体が大きな業務目的となってお

り、様々なデータベース開発事業を行っている。その一環として研究基盤情報部では研究活動支援型のデータベース作成を行い、現在のところ基本的に無料で外部に公開している。そのひとつである高機能基盤データベース開発事業の活動の概要を報告する。

平成7年10月より、計算科学技術やコンピュータグラフィックスの発達と情報流通ネットワークの高度化を背景として、物質・材料及び生命科学の二つの分野において、ファクトデータを蓄積し、検索、表示、解析等で高度な機能を有するソフトウェアを組み込んだデータベースの開発を進めている。以下に物質・材料の分野のデータベースである高機能基盤物質データベースの開発について示す。

1)合金データベース

金属、合金、無機物質のミクロな現象を解明するための基礎となる「基礎データベース(Pauling File)」、物質の原子レベルの挙動を解明するためスーパーコンピュータで計算した結果を整理した「計算物性データベース」、プラント設計や機械設計に必要な「エンジニアリング・データベース」の3種類を開発している。

基礎データベースについては、平成10年度で二元系合金を終了し、平成11年度より多元系に着手している。エンジニアリング及び計算物性データベースについては、一部をプロトタイプシステムとして試験的に公開している。

2)高分子データベース

高分子材料設計を行うために必要な情報を整理し、高分子辞書を組み込んだデータベース部(モノマー、重合情報、高分子辞書、物性・構造情報)とシミュレーション部の連携からなる本格的なデータベースの開発を進めている。平成9年度より、線状ホモポリマーを対象とするプロトタイプシステムを試験的に公開している。

3.2 その他国内外の材料データベース公開の現状

3.2.1 オンラインデータベースの調査

各機関以外が提供する、国内外の材料データベースを調査し、内容(枠組みと主要な機能)を検討した。調査はインターネット検索にもとづいて行い、必要に応じて電子メール等で先方にコンタクトした。調査の結果、例えば機械特性については以下のデータベースの存在が明らかとなった。

- The Cambridge Engineering Selector (C E S)
- The INSC Database
- ALFED (Aluminum Federation) 他

次に、これらのデータベースの内容を、それぞれに用意された検索機能を用いて調べた。また、商用データベースの中で、具体的な内容を調べるために契約等が求められる場合は、それ以上立ち入って調査しなかった。

その結果、ほとんどのデータベースが、材料のファクトデータ、理論的バックアップとなる数式や関連学術文献等を提供していることが分かった。具体的なデータ項目や、その表現方法はデータベースによって異なるが、枠組みや機能においては、基本的にデータフリーウエイと同質であり、特筆すべき事柄はなかった。

その中にあって、CESは、設計的な目的に利用しやすい形にまとめられており、興味深かった。すなわち、何らかの設計を行うにあたって、使用する材料に求められる特性を入力すると、これに合致する材料の候補を提示する、目的オリエンティドな枠組みを実現している。これは、他のデータベースにない特色である。しかし、材料の利用目的、あるいは設計作業を想定しなければならないので、ファクトデータの蓄積を基本とするデータフリーウエイとは、基本的に馴染まない。しかし、将来、このような形でファクトデータを活用する可能性も否定できないので、参考のため報告する。

また、機械特性以外の、その他国内外のデータベースについての資料を添付する。

3.2.2 CD-ROM版データベースの調査

オンラインデータベースに加えて、CD-ROMの形で提供されているデータベースを調査した。関連するインターネット HP や、出版社等のカタログを検索し、以下の情報を得た。

- ・ ASME International Publications Catalog (Creeps for Mechanical Engineering ほか多数)
- ・ Cen Tor Software Corporation (CenBASE/Materials on CD-ROM)
- ・ ASTM Standards on CD-ROM

なお、この他に National Institute of Standards and Technology/Standard Reference Data Products Catalog、Experiments in Materials Science, Engineering & Technology (amazon.com)、丸善 (Advanced Materials ほか) がある。

3.3 情報公開の現状

インターネットでの情報公開を材料情報を念頭において分類した場合、メタレベルの情報であるリンク集を別として、現状では以下の三つの形態が主たるものと考えられる。

- ・ドキュメント
- ・ファクトデータ
- ・プログラム

3.3.1 ドキュメント

インターネット上のドキュメントは、画像やリンクを含む、いわゆる「Web ページ」

と呼ばれるハイパーテキスト情報であり、プログラムによる処理ではなく、人間が内容を読むことを前提としている。教育用の資料、サーベイ・論文、マニュアルなどがあり、材料に関する例としては、コーネル大学の講義資料 "Materials by Design" (図 3.3-1)⁽¹⁾、スウェーデン王立工科大学のブリネル・センターにあるサーベイ "Material Information on the Internet"⁽²⁾、各種の電子化されたジャーナルなどがある。

The screenshot shows a Microsoft Internet Explorer window with the following details:

- Address Bar:** http://www.mse.cornell.edu/courses/engr111/111.htm
- Title Bar:** MATERIALS BY DESIGN
- Content Area:**
 - Section Header:** Engineering 111
 - Description:** Offered by the Department of Materials Science and Engineering at CORNELL UNIVERSITY each fall semester.
 - Schedule:** Fall 1996 schedule: Mondays, Wednesdays, Fridays
10:10 am - 11:00 am
140 Bard Hall
 - Instructor:** Emmanuel P. Giannelis, Ph.D.,
Associate Professor, Materials Science and Engineering
Office: 326 Bard Hall, Cornell University, Ithaca, NY
14853-1501 USA
Telephone: +1(607) 255-9680 (5-9680 on campus)
Fax: +1(607) 255-2365 (5-2365 on campus)
E-mail: emmanuel@msc.cornell.edu
 - Course Description:** Explores the relationship between atomic structure and microscopic properties of such diverse materials as metals, ceramics, polymers, semiconductors, and composites. Emphasis is placed on materials identification and their selection to perform an engineering function.
 - Navigation Links:** Ceramics and Glasses | Composites | Metals and Metal Alloys | Polymers | Semiconductors
Materials by Design front page
Table of contents | Feedback | About this site | Acknowledgements
 - Image:** A graphic showing various material categories: CERAMICS, METALS, POLYMERS, SEMICONDUCTORS, and COMPOSITES, arranged around a central point.
 - Text:** Materials by Design is produced by Cornell University's Department of Materials Science and Engineering.
Copyright © 1996 Cornell University.
All rights reserved.

図 3.3-1 コーネル大学の講義用 Web ページ

3.3.2 ファクトデータ

第二のカテゴリであるファクトデータをここではさらに便宜上、データシート型とセレクタ型に分類する。前者は主として単一の対象に関して詳細を記述したもの、後者は多数の対象に対してある条件での検索を可能とするものと考える。

材料に関しては、データシート型として ASM International ⁽³⁾が提供している "Alloy Digest Webfaxx" や PRINCIPAL METALS ⁽⁴⁾ の Web サイトがある。これらはいずれも、材料の種類をメニューにしたがって絞り込んでゆくことで最終的にある特定の規格の材料を選択し、そのスペックを FAX またはテキストで入手する。セレクタ型は材料特性などの数値データを元に材料を特定することを可能とする形式で、材料データフリーウェイ、JST/MPDS による通称 LPF (Linus Pauling's File) はこの種の機能を果たす。

ファクトデータのインターネット上での公開には二つの問題が存在している。一つは技術的なものであり、現在の Web の表現能力の問題であり、今一つはメタデータの問題である。

データシートを表示しようとした場合、線画を表示することが一つの課題となる。Web ブラウザ上で線画を表示するための標準が普及していないため、画像データに変換するか、Java や他の言語を用いて独自にビューアを開発する必要がある。画像として表示した場合には解像度の制限、データ量の増加、対話的な処理の困難さなどが問題となる。現在、W3C 標準として SVG (Scalable Vector Graphics) が推奨されており、この処理系が一般化することで解決の方向に向かうと考えられるが、計算機のディスプレイは多数の図を並べて比較したり、ハンドブックのように図を次々と眺めるといった際の使いやすさでは既存の紙メディアに比較して劣っている。また、課金の問題なども考えると ASM のように検索に Web を用い、実際のデータシートは FAX を用いて送信するという手法は現実的な解であると思われる。

セレクタ型のデータベースでは数値として表される特性値に対する名称、単位、データ型といったメタデータが検索やデータの処理のために必要とされるが、これらのメタデータは標準化されていないため、データベースの拡張、相互利用の点で問題となる。XML の普及などによりメタデータの記述・交換のための標準的な環境が構成されつつあり、はじめから網羅的な標準辞書を準備しなくともこれらを個別に整備しつつ、相互に比較、参照し緩やかに統合していくための環境が整いつつある。

3.3.3 プログラム

プログラムについては、プログラムライブラリとしてソースコードやバイナリが公開されているもの、あるいは実行するためのインターフェイスが Web 上で公開されているものなどが存在する。材料情報に関しては、各種の数値計算ライブラリ、経験式などの材料設計そのものを目的としたプログラムライブラリ、あるいは、人工物の設計時に用いられる材料評価のためのプログラムなどがある。前者の例としては MAP (Materials

Algorithms Project)⁽⁵⁾がある。プログラムに関しては、その入出力データフォーマット、利用法などファクトデータと同様のメタデータの問題が存在する。

3.4 将來の通信技術

インターネット上で情報を公開するためのツールについてはここ数年、ほとんどの動きが XML を中心としている。ここでは、

- ・通信技術
- ・XML
- ・データベース

の三つの技術について述べる。

3.4.1 通信技術

通信技術について近年大きな動きの見られるのは無線を用いたネットワーク技術であり、WAP (Wireless Application Protocol)⁽⁶⁾に見られるような携帯端末を用いたインターネットアクセスのためのプロトコル、あるいは、携帯端末を用い、広域で 2.4Mbps のデータ通信を実現する HDR (High Data Rate)⁽⁷⁾、10 メートル程度の到達距離で 1Mbps と比較的低速ながら、コスト低減と小型化を目的とした Bluetooth⁽⁸⁾といったデータ伝送技術が商品化の段階にあり、今後はあらゆる場所で携帯端末によるインターネット利用に充分な速度のデータ通信が可能となるものと考えられる。

有線の技術では、建物からキャンパスレベルでのバックボーンには光ファイバによるギガビット・イーサネットが一般的となっており、低価格化が急速に進んでいる。LAN のレベルでは、銅線を用いた 1000Base-T の規格が定まり、2000 年中にはそれぞれのデスクトップにおいてもギガビットの通信速度が現実的なものとなるであろう。

3.4.2 XML

XML については XML 自体の開発には一段落がつき、XML をベースとしたグラフィックス・複合文書の規格の標準化、また、各所で開発された DTD (Document Type Definition) の相互交換・流通が焦点になるとされる。

グラフィックスについては前節にも述べたベクトル画像の記述を標準化する SVG、VRML に類似した三次元オブジェクトの記述を標準化する X3D(Extensible 3D)⁽⁹⁾ が規格として固まりつつあり、これらを含めた複合文書の XML での表現が可能となりつつある。1999 年 12 月には数式記述のための言語である MathML Version 2.0 の最初の Working Draft が公開された。1.01 の仕様との大きな違いは、"The MathML Interface" というブラウザや数式エディタなど外部プログラムとのインターフェイスについて述べた

章が追加されたことであるが、数式処理プログラムとの連携など、データ処理に有効な機能が実現するまでにはまだ時間を要するものと考えられる。

また、XMLなどのオープンスタンダードベースの開発を推進しているOASIS(Organization for the Advancement of Structured Information Standards)⁽¹⁰⁾はXML.orgにXMLのDTDの相互交換を行うためのリポジトリを開設することを明らかにしている。

3.4.3 データベース

データベース技術に関連しては、各種のデータベースサーバのXMLへの対応が進んでいる。一方、XMLの側でもXML SchemaのようなXMLを用いたデータベーススキーマ記述のための規格制定が進んでいることから、今後XMLの検索エンジンやXQL, XML-QueryのようなXMLのための検索言語なども開発が進むものと考えられる。

データベースサーバのプラットホームとしてはLinuxがその地位を確立しつつある。Linuxのマルチプロセッサ対応は実用化の域に達しつつあるが、クラスタリングについて実用に供するに足るソフトウェアがまだなく、今後、大規模なサーバ構築にはクラスタリング技術の開発が焦点になるものと考えられる。また、Javaの開発・標準化は難航しているが、プラットホームに依存しないプログラム実行環境を利用し、Oracle8iに見られるようにJavaのクラスそのものをデータベースの一部としてサーバに格納し、データベースサーバに統合されたJava仮想マシンで実行することが可能となった。これによってデータベースサーバとアプリケーションサーバが統合され、さらにはJavaオブジェクトからRMI、CORBAなどを用いて他のオブジェクトとの通信を行うことも可能となるなど、データベースサーバが単なるデータの格納だけではなく、XML文書の管理、プログラムの格納・実行など従来オペレーティングシステムが果たしていた役割までを果たすことができるようになり、この機能を用いたWebベースのアプリケーション実行環境構築が可能となりつつある。

参考文献

- (1) <http://www.mse.cornell.edu/courses/engr111/111.htm>
- (2) <http://www.brinell.kth.se/part1.html>
- (3) <http://www.asm-intl.org/>
- (4) <http://www.principalmetals.com/>
- (5) <http://www.questek.com/map/map.html>
- (6) <http://www.wapforum.org/>
- (7) <http://www.qualcomm.com/> 等
- (8) <http://www.bluetooth.com/>
- (9) <http://www.web3d.org/>
- (10) <http://www.oasis-open.org/>

第4章 データフリーウェイの将来計画

4.1 データフリーウェイの公開

金材技研、原研、サイクル機構及びJSTの4機関は、第1章でも述べたように、共同で開発・整備した分散型材料データベースシステムであるデータフリーウェイを平成11年度の共同研究終了時点で公開するということを計画に組み入れた。それは、データフリーウェイの理念に照らせば妥当な選択であり、データフリーウェイそのものの価値を高める道でもある。しかしながら、同時にこうした利用価値の高いシステムを公開するに当たっては、予想される問題点・課題への解決の道筋を明確にし、それらを充分検討した上でなければ、公開に踏み切ることはできない。本節では、データフリーウェイを公開するに当たって予想される問題点・課題および検討事項を挙げ、また現状システムの問題点等の抽出のためのアンケートを実施し、それらの検討結果を踏まえて、データフリーウェイの公開方法の考え方について示すこととする。なお、ここでの議論は、第1章で述べたように、公開の形態は、CD-ROM等の電子媒体によるパッケージタイプの公開ではなく、インターネットを通じたオンラインタイプの公開とすることを前提としている。

4.1.1 予想される問題点・課題

金材技研、原研、サイクル機構及びJSTの4機関が、データフリーウェイを公開するに当たって予想される問題点・課題を以下に挙げる。

①利用者管理

誰でも検索・利用が可能な状態とするか、登録制にするかという問題である。また、登録制にする場合、利用者受け付け・登録、パスワード発行・管理、利用者からの問い合わせやクレームに対する対応等といった利用者管理業務を誰がどのように行うかということを検討しておく必要があるとともに利用者レベルの設定の考え方を明確にしておく必要がある。

②利用料

有償とするか、無償とするかを明確にしておく必要がある。有償とする場合、金額をどのように決めるか、料金徴収業務は誰がどのように行うかを検討しておく必要がある。

③セキュリティ

インターネットを通じたオンラインタイプの公開であることから、予期せぬ外部侵入者が、システムの改ざん・破壊を試みる可能性を否定できない。公開に当たっては、そうしたリスクへの対策を講じ、十分なセキュリティを確保する必要がある。

④著作権

データフリーウェイには、各々の機関の研究成果ばかりではなく、公開文献から集めたデータも入力している。こうしたデータを、閉じた集団内にとどまらずに広く公開するに当たっては、著作権についての考え方を整理しておく必要がある。

⑤運営に当たる各機関間の調整

データフリーウェイの開発・整備に携わった各機関においては、研究・開発の成果を公開するに当たっての独自の規定を定めている可能性がある。とりわけ、自らの手で開発・整備したプログラムやデータベースといった電子化された財産に関しては、その歴史が浅いことから、標準化ないしは一般化された規定がないため、各機関で定めている独自の規定に整合がとれない場合も考えられる。各機関において、データベースを外部の者に利用させるに当たって適用することになっている規定を調査し、整合がとれない部分の調整を図る必要がある。

4.1.2 公開に向けての検討事項

科学技術振興事業団（JST）でファクトデータベースをインターネットで公開した経験によれば、データフリーウェイの公開に向けての検討事項として以下のものが挙げられる。

- (1)予算の性格によっては、有料化の要請がありうる。例えば、出資金事業であれば大蔵省は有料化を要求する可能性が高い。
- (2)有料にした場合、収入の配分
- (3)各機関での研究システムと公開システムを分けて二重化するか。
- (4)D FW 4 機関対等のサーバとして公開するか、受付サーバをひとつ作るか。
- (5)データのダウンロードを認めるか。
- (6)ユーザ管理

誰でも検索できるようにするか、それとも登録制にするか。

利用者レベルを設定するか（例：自機関内、D FW 4 機関内、登録利用者、一般利用者）

運用業務・経費の分担

利用者受付・登録

（有料の場合）料金徴収・付帯事務処理、利用権更新（例えば年度単位）、
パスワード変更要求等（亡失、盗難）への対応、利用料管理（D Bごと、ユーザごと）

ユーザサポート（各種問合せへの対応）

利用状況統計の整理

(7)マシン管理、システム運用管理の経費

(8)データ評価

データの品質保証を行うか。もし行う場合は、

 入力済みデータの再チェック作業

 外部評価体制

が必要となろう。

自機関試験データと文献から収集したデータを区別して扱うか（評価レベルを別にするか）

(9)セキュリティ

DFW4機関でのパスワード管理（1機関のパスワードが破られるとORACLEから直接全データがダウンロード可能）

各機関のデータベースを統合利用する上での、各機関のファイアウォールの調整

(10)著作権等の権利関係

写真をスキャンしたデータには必ずしも自機関に著作権がないものがある。

システム名を商標登録するか否か。外国企業は商標登録に敏感である。ただし、登録するには、それなりの経費が発生する。

(11)システムの改善

利用者環境への対応（多くのWebブラウザでの動作確認等）

検索速度の向上

ダウンロードを認める場合、ダウンロード用ファイルを別途作成するか。

4.1.3 データフリーウェイの公開に関するアンケート調査

データフリーウェイの公開に当たり、現状のシステムで公開した場合の問題点を把握するために、まず利用者に対してアンケートを行うことにした。オンラインデータベースに関心がある方を対象に、データフリーウェイのユーザになったとして、オンラインデータベースの必要性や関心度、材料分野でいかなるデータを必要としているか、本システムの操作性の改善点などをアンケートによって明らかにすることにした。また、アンケートの詳細については付録IVに示す。

①アンケート内容

専門家の意見にもとづいて以下のようないふてんと内容でアンケートを実施した。調査方法は、Webブラウザを用いてアンケートのサイト(<http://144.213.2.21/enquete/>)にアクセスし、4種類のデータ検索やグラフに描画する体験を行った後に、設問の解答選択方式と意見を記入する方式を併用した（付録IVの実施画面を図IV-1を参照）。

アンケートに応じる前に以下の内容のデータ検索やデータ検索後のクラフ描画や画像表示機能をデモ版で体験させた（体験版の内容は付録IV参照）。

データ検索の体験版の実施後に、アンケートに答えて頂くことにした（アンケートの内容は付録IV参照）。

②アンケート結果

4種類のデータ検索を体験した後、Web上でアンケートを平成11年10月初めから11月末までの約2ヶ月に渡って実施した実施した。その間31人から解答が寄せられた。その結果の集計を付録IVの表IV-1と図IV-2に示す。

データベースに対する経験、要望、関心の度合いを聞いた所、31人の内18人のデータベースを利用した経験があるもの全員が役に立ったと答えており、材料のいずれの分野においても容易に利用できるデータベースがあれば有用であることが伺える。

4種類のデータ検索の体験での検索方法や検索時間に対して好意的な見方をしている。しかし、体験版は検索時間に留意してたものであること、多くの解答者のネットワークのデータ転送環境が比較的良好であることを考慮すれば、さらなる改良が必要である。体験の感想では、8人が検索時間が我慢できないと答え、中には使えないとの意見もあった。大半の人達が利用したいと答えており、期待されていることが伺えるが、課金すると利用するが8人利用しないが17人であり課金はこの種のデータベースはなじまないと言えよう。体験後の感想はいずれも貴重なものであるので、寄せられたものを付録IVに列挙して示した。

アンケートの結果データフリーウェイの公開が要望されていることが判明したが、検索機能や検索時間などの改良が必要であり、データベース構築を継続し、システムの充実を常に図かって要望に答えて行くべきである。

アンケートを実施した結果、アンケートが意見の記入箇所がかなりあったことにもようが、アンケートの入り口や体験版へのアクセスはかなりあるが、実際にアンケートに応じたのは100人がアクセスする中で1人程度であった。Webによるアンケートは、選択型のものでないと容易には解答が得られなし設問の工夫が必要である。しかし、貴重な多くの意見が得られ有意義なものとなった。今後も、折に触れてアンケートの実施を行い、ユーザーの材料データベースに対する要望や感想をシステムの充実の指針にする必要である。

最後に、アンケートに応じて頂いた方々に感謝し、今後のデータフリーウェイの充実に対してご協力を願う。

4.1.4 データフリーウェイの公開方法

金材技研、原研、サイクル機構及びJSTの4機関は、共同で開発・整備した分散型材料データベースシステムであるデータフリーウェイを平成11年度の共同研究終了時点で公開するということを計画に組み入れた。多くの研究者・技術者等にデータフリーウェイが認知されると同時に利用され、データフリーウェイが機器・材料の設計用、機器の安全評価用等に役立つばかりでなく、データフリーウェイに入力されているデータを発想の異なる多くの研究者・技術者等が多様な視点から見ることによって次々と斬新な多くの定量的知見が抽出されるという状況が生まれることがデータフリーウェイのあるべき理想の姿である。

そのような理想的な姿を具現するためには、①データフリーウェイの存在を広く知らしめる、②データフリーウェイの価値・魅力を高める、③データフリーウェイの利用価値の高さを示す、といった方向の活動に注力するとともに、データフリーウェイを利用しようとする者にとって、障壁が低いことが望ましい。

データフリーウェイの存在を広く知らしめるために有効な方法としては、国際会議や学会等での発表、技術論文・技術報告書等の発表、国内外の諸機関を訪問しての紹介といった従来手法を地道に続けることは言うまでもなく、そのほか、インターネットの検索エンジンに拾われるよう魅力的なキーワードを準備するといったネットワーク上のテクニックを駆使することも求められる。

データフリーウェイの価値・魅力を高めるために有効な方法としては、計算機技術の進歩に対応してシステム（ハードウェア及びソフトウェア）の改良・拡充を行い、機能を向上させ続けるとともにデータ量の拡充を進めることである。こうした機能の向上やデータ量の拡充を図るに当たっては、インターネットの双方向性という特徴を最大限に活かし、利用者のニーズが開発・運営者に伝わるとともにそのニーズに開発・運営者が応えられるような仕組みを築くことが求められる。

データフリーウェイの利用価値の高さを示すために有効な方法としては、開発・運営者自らがデータフリーウェイに基づいて斬新な多くの定量的知見を抽出し、その定量的知見を国際会議や学会等での発表や技術論文・技術報告書等の発表を通じて広報することが求められる。

上に述べたような項目を実行することは、開発・運営者にとって煩わしいという側面も否定できないが、こうしたデメリットを補って余りあるメリットが確実に開発・運営者にもたらされるような戦略を構築することによって上記の項目を実行するに当たっての大部分の障壁は克服できる。開発・運営者にもたらされるメリットとしては、①データフリーウェイが、換言すればデータフリーウェイの開発・運営者が、高い評価を受けること、②開発・運営者が利用しうる材料データや材料情報が増えること、③開発・運営者の技術水準が向上すること、④開発・運営者に金銭的利益がもたらされること、等が挙げられる。

①利用者管理

「データフリーウェイに入力されているデータを発想の異なる多くの研究者・技術者等が多様な視点から見ることによって次々と斬新な多くの定量的知見が抽出されるという状況が生まれる」と同時に「データフリーウェイの開発・運営者が、高い評価を受ける」ためには、利用者がデータフリーウェイに基づいて抽出した定量的知見を公表するに当たって、その定量的知見はデータフリーウェイに基づいて抽出したものであるということを確実に明記してもらう必要がある。そのためには、登録制を採用し、データフリーウェイに基づいて抽出した定量的知見を公表するに当たって、その定量的知見はデータフリーウェイに基づいて抽出したものであるということを確実に明記するということを利用者に誓約させることが実効的である。また、「開発・運営者が利用しうる材料データや材料情報が増えること」に貢献する利用者とそうでない利用者の間に、利用者レベルの差別化を図ることが、「開発・運営者が利用しうる材料データや材料情報が増えること」に結びつくと考えられる。現実に、韓国原子力研究所（K A E R I）から原研に対して、K A E R Iで取得した材料データの提供の見返りとしてデータフリーウェイを利用したい旨の申し入れがきている。このような状況を考えると、材料データの提供をする場合としない場合で利用者レベルの差別化を図っておかなければ、材料データの提供を受けるというメリットを享受することは期待できない。もちろん、そのようにして提供を受けた材料データや材料情報は、開発・運営者の利用の範囲にとどめるべきであって、公開するデータフリーウェイ上に開示すべき性質のものではない。

②利用料

上に述べたように「データフリーウェイの理想的な姿を具現するためには、利用しようとする者にとって、障壁が低いことが望ましい」わけであり、4.1.3 項のアンケート結果は、課金することは利用しようとする者にとって低くはない障壁であることを物語っている。上には、開発・運営者にもたらせられるメリットの一つとして、「開発・運営者に金銭的利益がもたらされる」ことを挙げたが、その金銭的利益が「計算機技術の進歩に対応してシステム（ハードウェア及びソフトウェア）の改良・拡充を行い、機能を向上させる」ことの減資としてどれほど有効に機能するかは疑問である。課金する場合に発生する事務量の多さも無視できない上に、課金する場合に要求される提供データの質に対する保証の問題も危惧される。このようなことを総合的に判断すると、無償とする方が有償とするよりも開発・運営者にもたらされるメリット（メリットーデメリット）の期待値は大きいとの結論に達する。

③セキュリティ

昨今の政府関係の Web が侵入され、インターネットのセキュリティが社会問題化されているので、公開に当たってはこの観点からも考慮しておかなければならない。一般に、ネットワーク上での情報公開に当たっては、必ず固有のリスクが伴い、リスク回避には必ずそのためのコストが伴う。このため、闇雲に高いセキュリティを求めるのではなく、リスク評価に基づいてそのサイトに合ったセキュリティの目標、すなわち、実際にあるインシデント (incident: 事件) が発生し、被害を受けた場合の対応などのルールを定めておくことが必要であり、これらに基づいて受ける可能性のある被害を越えない範囲で必要な人的・技術的な投資を行う必要がある。

このためには、守るべき対象を明確に識別した上で、それに対して予期される脅威を列挙し、これに対して経済的な手段で対象を守る手段を発見、場合によっては開発し、この過程を継続的に繰り返す必要がある。

RFC2196 (Site Security Handbook) ではセキュリティポリシーを定める要因として以下の三種を挙げている。

1. サービスとセキュリティ：セキュリティの向上はユーザに対するサービスの範囲を限定する。
2. 使い勝手とセキュリティ：セキュリティの向上はユーザによる使い易さを低下させる。
3. コストとセキュリティ：想定される損失の種類により、被害の大きさが異なり、それに必要となるコストも変化する。これらの組合せによって適切な資源の配分を行うことが必要である。

セキュリティの考え方は、「アクセスに対して全く制限をしない」自由にサービスを提供する、というものから「すべてのアクセスを拒否」し全くサービスを提供しないという方針まで、連続的に存在する。現実にはこれら両極端の間で、国の研究プロジェクトの成果を広く公開するという基本的な考え方にもとづいて最もコスト効率の高い方策を探すことが重要である。

また、上記 RFC では、リスクのレベルとして下記の三種を挙げており、それぞれについてデータフリーウェイ におけるリスクとなり得るインシデントを考えると、

1. プライバシー侵害 - データフリーウェイ では、ユーザ登録を求める場合ユーザに関するデータ、ユーザによるデータ検索の記録の漏洩がこのカテゴリのインシデントとして考えられる。

これらの個人に関するデータは、WWW サーバとは別のマシンに保存しておくことが望ましい。しかも、ユーザ登録情報については 4 機関でそれぞれ持つより、どこかの機関がユーザ登録とその情報管理について責任を持つと決めてしまった方がセキュリティの強化が図れるであろう。

2. データ喪失 - データ喪失そのもの。また、下記のサービス妨害に属するとも考えられるが、侵入者によるデータ改竄の結果、これを利用したユーザが不利益を得る場合。

一つのアイディアとしては、現在の RDBMS での連携を止めてしまって、ある機関のデータ更新が行われた場合に HTTP レベルでデータをやり取りして、データのキヤッシュを 4 機関間で持ち合うようにすることを考えなければならなくなつた時期にきているのかもしれない。

3. サービス妨害 - データフリーウェイ の場合、DoS (Denial of Service) アタックのような一時的なサービスの停止を目的とした攻撃は、それによる商業上の不利益がないことから、リスクとして小さいが考慮する必要がある。

上記 2.のデータの正当性チェックや 3.の DoS 攻撃を一機関が受けても他機関でのサービス継続が可能となる。しかし、このように考えると、分散データベースを構築し、ネットワークで相互利用を図るという本来の構築目的や、データはデータを格納する機関の資産であるとの基本的な理念についての修正を含めて各機関のコンセンサスが必要となろう。

さらに、データフリーウェイ は複数の機関のサイトに分散している。そのため、データフリーウェイ のセキュリティポリシーは、各サイトにおいて当該機関の定めるものに矛盾することがないように定める必要があることは言うまでもない。

以上、セキュリティポリシーの明確化のための考え方を述べたが、これに基づいてアクセス制御、暗号化、自動バックアップなどの技術的手段を組み合わせて、データフリーウェイ の目的に沿ったセキュリティレベルを設定する必要がある。

予期せぬ外部侵入者が、システムの改ざん・破壊を試みるリスクに対する対抗という観点からも、上に述べた登録制を採用するという方針は支持される。

万全なセキュリティを確保するためには、民間企業が提供しているセキュリティ・チェック（模擬攻撃によるセキュリティ・ホールの発見とその対策）等を定期的に実施しうる環境を整備しておくべきである。

④著作権

各々の機関の研究成果としての材料データの場合も公開文献から集めた材料データの場合も、その出所を明示することは、最低限求められる著作権への配慮である。さらに、公開文献から集めた材料データの場合に、文献の出版社に個別に許諾を求める必要があるかどうかについては、今後さらに検討すべき課題として残る。著作権への配慮としては、利用者に対して、データフリーウェイからダウンロードしうるデータ量に制限を課すことや、データフリーウェイを営利目的には利用しないことを誓約させることも求められる。こうした観点からも、上に述べた登録制を採用するという方針は支持される。

⑤運営に当たる各機関間の調整

第3章で述べたように、データフリーウェイの開発・整備に携わった各機関において、研究・開発の成果を公開するに当たっての独自の規定を定めていることが分かった。各機関の定めている独自の規定には整合がとれない部分もあった。しかしながら、いずれの機関も営利を目的とはしない公的機関であり、その不整合の部分というのは、各々の機関の設立の趣旨や事業目的の達成に係わる根幹の部分で対立しているという性質のものではない。各機関が定めている規定に基づいた上で、上記のような方針で機関外の者にデータフリーウェイを利用させるべく運営することは可能である。

データフリーウェイの公開に当たっては、上記のような方針を採用することとし、開発・運営者に求められる義務や努力目標を確実に実行することを基本的な立場に据える。上に述べた方針の中には、予算措置を必要とする部分もあるが、その点に関しては、関係各位の御支援をお願いしたい。

データフリーウェイを公開すれば、初期には開発・運営者が予期しなかったトラブルに見舞われるかも知れない。利用者からは痛切な批判が届くかも知れない。上には「提供データの質に対する保証の問題」について触れたが、細心の注意を払って築き上げたデータベースであっても、バグの存在を否定することはできない。インターネットの双方向性という特徴を活かし、利用者がバグの存在を指摘してくれれば、データフリーウェイの質の向上につながるし、また、開発・運営者の技術水準の向上につながる情報が利用者から届くことも期待できる。もちろん、利用者からのクレームが、「データフリーウェイを利用したことによって生じた不利益の補償」を求めるような類のものとなる可能性を排除するための予防措置として、そうした補償には応じない旨の免責条項を利用者に承諾させておくような用心深さも要求される。

開発・運営者自らがデータフリーウェイに基づいて斬新な多くの定量的知見を抽出することが、データフリーウェイの利用価値の高さを示すために有効な方法であることは、上に指摘した。こうした理念の下、金材技研と原研は平成12年度から、データフリーウェイに基づく定量的知見の抽出に努めるとともに抽出した定量的知見の知識ベース化を図る共同研究を平成16年度までの5カ年で実施することを計画している。この材料知識ベースには、データフリーウェイの開発・運営者が抽出した定量的知見ばかりではなく、データフリーウェイの利用者が抽出した定量的知見も格納していく計画である。開発・運営者が多くの定量的知見を抽出すると同時に、利用者から次々と斬新な多くの定量的知見の情報が寄せられるという状況となることを期待している。

4.2 分散型材料知識ベースの開発

4.2.1 概要

すでに述べたように、金材技研、原研、サイクル機構の3機関が、基盤原子力用材料研究成果を相互利用可能なデータフリーウェイと称する分散型材料データベースの開発を進めてきた。このシステムは、各研究所でそれぞれ研究成果をファクトデータベース化し、それをインターネットでリンクし、それぞれ研究成果を機関を越えて相互利用できるシステムある。このシステムを、材料探査・設計や材料現象の解明のため、より効率的な支援ツールとして役立てたり、利用対象を大学を含めた材料研究者から理工学技術者までの幅広い層まで拡大するには、今後システムをより一層高度化する必要がある。すなわち、利用者が必要とする情報を、文字や数値からなる表やそれが簡単なグラフとして提供するのでは不十分である。

各機関の得意分野について、ファクトデータベースから原子力用材料知識を抽出し、その知識をそれぞれの機関の知識ベースに格納し、それらをインターネットを介して相互利可能な分散型知識ベースを共同して開発することが次の研究の目標である。

これにより、利用者の要求に的確に答える材料情報として、ファクトデータと材料知識とが提供できる。材料知識からはファクトデータベースが参照でき、知識の信頼性は高いものとなる。また、基本となるファクトデータベースのデータ量の拡充やシステム機能の充実も図る。図 4.2-1 に示すように、開発する知識ベースと従来のファクトデータベースとが互いに補完して、材料現象解明、材料探査、新材料創製などの諸問題をより効率的に解決するシステムとなる。

材料の機械的性質などのファクトデータを格納しデータベースで、一般に利用できるものは、科学技術振興事業団における構造材料の機械的性質などのデータベースがある。しかし、今後データの追加更新が行わないので現在以上の高度なデータベースとはならないであろう。また、金材技研で行ってきたクリープや疲労の各種の材料についての試験結果はデータシートの印刷物である。これらのデータベースは、材料の中性子照射下での性質は扱っていないし、これまで、3機関で構築してきた分散型のデータベースのように、他機関のデータベースのデータまで参照するようなシステムとはなっていない。また、いずれも、必要なデータの検索や検索結果を定型のグラフとして表示するに止まっている。海外では、EUにおける原子力材料の研究機関のデータを収集したペッテンの高温材料、腐食材料関連のデータベースがあり、長年の経験とデータの蓄積により、機械的性質のそれぞれの検索データのより分かりやすい図の形式での表示が可能となっている。しかし、検索結果は、高度な専門分野の専門家が理解できるものである。その他、米国の NIST、ドイツの MPA や英国の Cambridge など、多くの海外の材料データベースは、インターネットから利用できるもでなく、CD-ROM で提供され有料である。

本課題では、分散型データベースから材料知識を抽出して、分散型知識ベースに格納し、

その知識を機関を越えて相互に活用するもので、世界的にも例を見ないものである。

4.2.2 研究の内容

下記のような機関と協力し、インターネット上に知識ベースを構築し、それらを相互利用できる分散型知識ベースを共同開発することが本研究の主目的である。このシステムの開発により、研究の効率化、新たな現象の発見、技術の伝承、原子力材料の新素材の開発や信頼性向上が期待される。

材料情報の共有あるいは相互利用する機関として、以下の機関が挙げられる。

1) 共同研究契約を結んで分散型ファクトデータベースの構築を行って来た機関

原研、サイクル機構、科学技術振興事業団（JST）

2) 協力関係にある機関

東大人工物工学センター、東北大学

3) 海外の共同実験実施あるいは研究契約機関

アメリカ ミシガン州立大学(MSU)、ドイツ連邦材料試験研究所 (MPA)

4) 協力関係機関

米国(OAK RIGE), ドイツ(IFF), オランダ(JRC(Petten)), 韓国(KAERI), 中国 (CIAE)
などの材料情報グループと積極的な情報交換を行う。

特に、これまで共同研究契約関係にあった、金材技研、原研、サイクル機構とはこれまでの分散型材料データベースを基に、金材技研は、原子力用材料の基本特性に関する知識ベースを、原研は原子炉環境中の材料挙動に関する知識ベースを、サイクル機構は材料画像に関する知識ベースをそれぞれ構築する。必要な材料知識が格納されている機関を意識することなく、インターネットを介して知識の検索が可能な分散型知識ベースを開発する。これにより、広範囲の中性子エネルギー範囲の照射環境下の材料の諸特性の評価ができ、握できる。それによりより中性子エネルギーの高い核融合炉での材料特性の評価が可能となる。さらに、過酷な高温や腐食環境下でそれぞれの特性の全体像が把それらを使用される原子力用部材の寿命・余寿命予測が可能となる。たとえば、ステンレス鋼(SUS304,316)等の過酷環境下予測を可能にする。

具体的な研究内容の1つの例として、以下のものが考えられる。これらは、参加機関が共創して構築する内容のもあり、参加機関の得意分野を分担する内容のものから成っている。

1 分散型知識ベースシステムの開発

材料知識ベースの試作を行い、材料知識データの書式を検討するとともにファクトデータベースから効率的に知識データの獲得方法を金材技研、原研、サイクル機構、JST の4機関が共同して検討する。

2 知識ベースの構築

材料の力学基本特性に関する知識ベースの開発を担当するが、まず、原子力分野で広く使用されているオーステナイト・ステンレス鋼(SUS304, 316)に関する知識データを収集するとともに溶接材のクリープ特性のモデリングを行い、クリープの寿命・余寿命予測が可能な知識ベースの試作を行う。

3 ファクトデータベースの充実

原子力用構造材料機械的性質、拡散、Ni 基超耐熱合金、V 合金、Ti 合金の諸資質のデータを収集し、ファクトデータベースの充実し、さらに、材料用核データ、安定同位体材料に関するデータを収集し、これらのデータベースの構築を行う。

なお、分散型材料情報システムの開発は、4 機関が共同して図 4.2-2 に示すような年次計画にしたがって、順次構築を進める予定である。共同研究を効率的に進め、材料分野の材料問題解決を支援するデータシステムとして公開し、インターネットから多くの人達に利用されるシステムの開発を目指している。

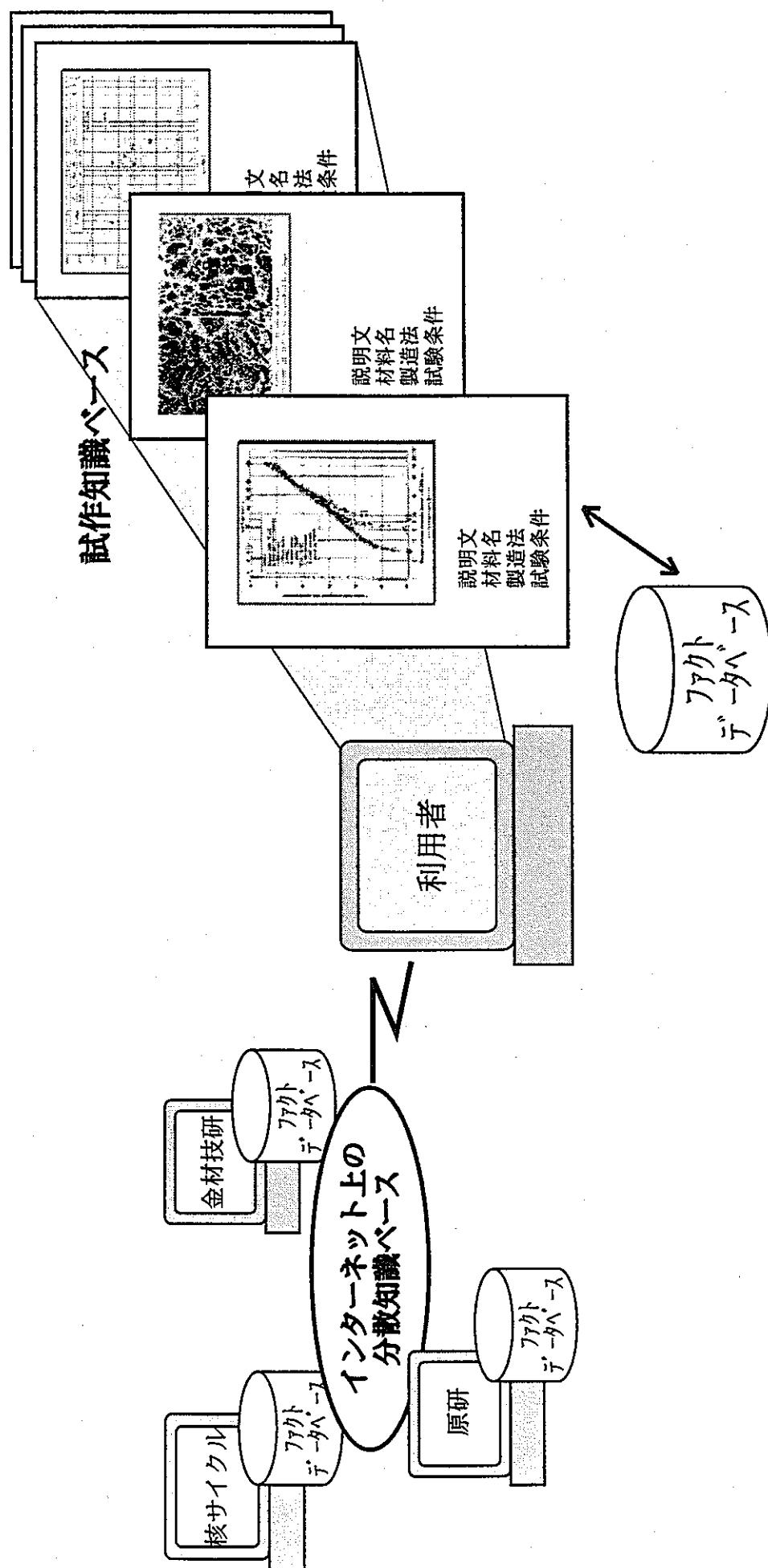


図 4.2-1 分散知識ベースの概念図

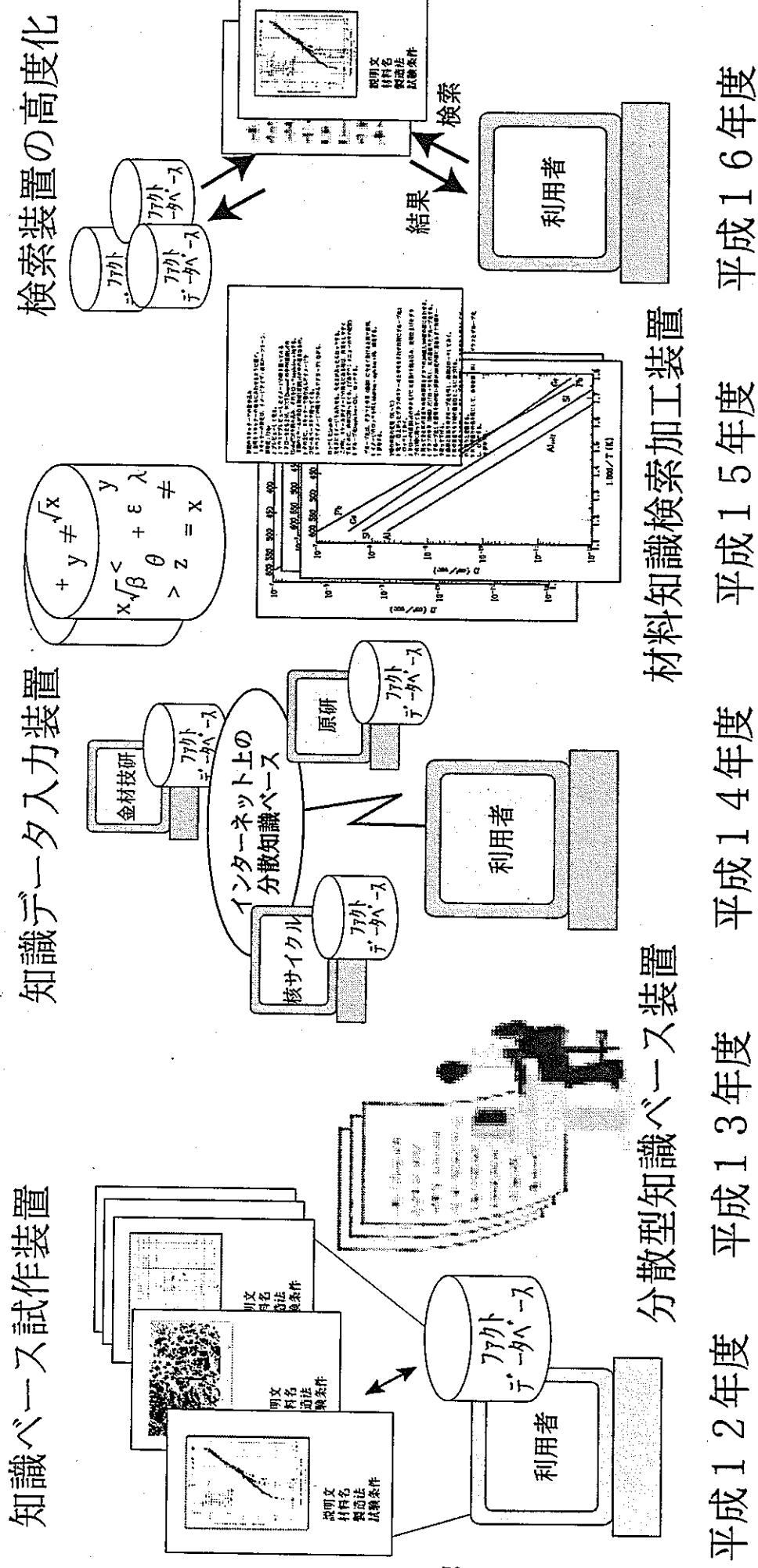


図4.2-2 分散知識ベースの開発計画

第5章 まとめ

「基盤原子力用材料データフリーウェイ」は、データ通信技術の潜在的 possibility に着目した科学技術庁傘下原子力開発及び材料研究機関の有志により構想された。その目指すところは、各機関の所蔵する情報をデータ通信ネット上に開示、一般の閲覧に供して、知識の涵養・普及と学術の進歩・発展に資し、ひいては、社会的な合意の上に立った原子力の開発と利用を促すことである。

各機関は、その設立の趣旨の定める事業を行っている。当然、情報の取得もその趣旨に沿うものが優先され、そぐわないとされたものの取得費用は割愛されるから、一機関のみで間然するところなく情報を完結させることは難しい。幸いにして、いずれも公的な機関であり、かつ、それぞれの事業に競合は生じていない。従って、各機関を相互に対等なデータベースサーバと見なした分散型データベースを構築すれば、冗長・重複の害よりも補完の利が上回り、原子力用材料に関して、諸環境、照射と非照射、更には、学術的な基礎データより実際の設計データにわたる網羅性の高いものとなろう。

これがデータフリーウェイ構想の骨子であり、その実現の可能性を探る予備調査を昭和 63 年度に行った後、本構想は、科学技術庁原子力研究課題として採択され、平成 2-6 年度（第1期）に「データフリーウェイ基本システムの構築」、次いで、平成 7 年度（第2期）より「同 利用技術の開発」を実施した。

この間、若干の移動があり、参加機関は金属材料技術研究所、日本原子力研究所、核燃料サイクル開発機構及び科学技術振興事業団となって現在に至っている。また、技術上の進展として、「インターネット」の画期的機能が蜜用をものともしない頑丈さをもって世界的なスケールで発現するようになったため、それまでに開発したデータフリーウェイのシステムをこの新しいメディアの上に改めて構築した。

収集したデータは全機関を合計して 36,600 件に達し、新たに取得した公表・未公表データを更に上積み中である。また、このシステムを構成するハード及びソフトウェアは、絶えず最新・最高機能のものに更新され、またその度に動作試験に供されて、位置（機関）の透過性をもつリレーショナルデータベースとして完璧に機能することを確認している。

科技庁原子力研究としてのデータフリーウェイの開発と高度化は、平成 11 年度をもつて終結したが、データフリーウェイそのものは将来もネット上に生き続けるべく、以下について関係機関にて協議中である：

- 1) 今後も、新データの収集、時間経過により精・確度が低下した不要データの廃却及び所載データの正規化などの作業を不斷に継続する。
- 2) ハード及びソフトウェアも可能な限り更新する。

これらを怠り、日進月歩する学術研究と試験及びコンピュータ技術との関係が絶たれれば、そのシステムも直ちに現代的意義を失うのみならず、関連する製品とサービスの提供

がなくなれば、現状保存 자체が不可能となることは往々にして経験するところである。

- 3) 本システムを、現参加機関の関係者だけでなく、インターネットの及ぶすべての機関と人々に開放する。

情報を有償で開示・頒布すれば相応の利益が生じる。しかし、参加機関のいずれも、国家目的や行政ニーズに応じ、公益に奉仕するべく設立されたものであり、営利は直接の目的としていない。この事情から、また、この種の公的機関がデータベースをインターネット上に構築する本来の意義に立ち返れば、本システムの公開にあたって、廉価に留めるか、あるいは、対価を求めないことが妥当であろう。

情報の開示について定めた規則には、各参加機関で微妙なニュアンスの相違がある。一つは、情報は、その財産的価値を損なうことなく、事業目的の達成に利用するべきであって、その価値の保全も機関の責務であるとするものである。事業目的達成のための利用とは、例えば、他機関との情報交換により所要情報を入手するに際して、その対価として用いるなどの間接的な利用も含む。他方では、公的機関が部内資料を抱えていれば、情報の秘匿との誤解が生じ、公正な事業運営に対する疑義をも招きかねない。従って、この種の非公開情報は本来は存在してはならず、一定期間経過後に開示するべきものとしている。

なお、いずれの機関においても、その所蔵する情報の閲覧と利用を望むものに対して、その使途、外の届出を義務づけており、機関による審査と承認を受けたものに開示を行うことに変わりはない。また、開示した情報を営利目的に供することは禁止している。

データフリーウェイの公開が、社会通念に従うべきものであり、また、知的所有権関連法に抵触してはならないことはいうまでもない。加えて、参加機関ごとに定められている規定のいずれにも制約されることはやむをえざるところである。従って、その公開の指針は、これらの公約数としておのずと定まり、次のようなものとなろう：

- 4) 参加各機関の実施による試験・研究を通して取得した「自前」のデータであって、その開示を機関が承認するものは、無償で万人の利用に供する。

ただし、限られた機関による自前のデータのみをもっては、データフリーウェイの充実は期しがたい。そこで、

- 5) 非開示データを対価とする他機関とのデータ交換には、その参加機関の承認を求めて積極的に応じる。しかし、交換により取得したデータは、信義上、当面は一般に供覧せず、時間経過による陳腐化が進んだ時期に開示する。

更に、別のデータ充足の手段として、

- 6) 既に学術論文などに公表された文献データであって、これをデータフリーウェイに採録して独自の表示を行ったものの取り扱いも 4)に準じる。

ここで、決しておろそかにできないデータフリーウェイ管理者の倫理上の規定として、

- 7) 開示したデータの出所に関しては、その表示に遺漏なきを期する。

一方、利用者側にも、

- 8) 開示された情報を営利目的に利用しないことを誓約する。
- 9) ダウンロードしうるデータ量などの制限を厳守する。

外、が求められよう。

以上公開の指針となるべきものを挙げてみたが、更に公開後を見通した将来戦略として、

- 10) いくつかの中央省庁傘下の公的機関では、既に、所蔵するデータベースの公開を開始しているが、データフリーウェイ開発を通して取得した分散型データベースの技術をこれらの機関に積極的に提供・連携し、更にデータフリーウェイの環を拡大すれば、省庁透過性をもつデータベースが実現し、一層の情報開示と公益の増進がはかられよう。
- 11) 材料分野のデータベースでは、データの性格、材料の識別情報、データ表現から関連情報に至るまで、いずれも多様性に富み、一意で正確な記述を妨げている。しかし、この分野のデータベースが上述の問題を克服することなく他の分野と交流することは難しい。平素より関連する事項の階層構造の確定を進めて、メタ知識(オントロジー)の基礎固めをしておくべきであろう。

なお、この種の試みの一つとして、データフリーウェイでは、参加各機関が統一的に用いる新たな材料分類案（識別キーに ASTM、外の推奨する Unified Numbering System(UNS)の番号を利用する。）を提案しており、その効果も確認されたので、これを現システムに組み込む作業に着手したところである。

- 12) インターネット上のサイトは、検索エンジンにからなければアクセスもありえず、その公開は無意味となろう。データフリーウェイにおいても、社会の動向に注意を怠らず、キーワードの選択・配置などに検索者を意識した工夫があつて然るべきであろう。
- 13) インターネットとデータベース技術において今後主要な役割を果たすであろう eXtensible Markup Language 言語については、データフリーウェイへの積極的な導入を進め、他者とのドキュメントの標準化と相互利用に遅れをとらないようにしたい。
- 14) データフリーウェイを公開する以上、その管理者と利用者の間に良好な関係を築くように努めねばならない。利用者より寄せられる率直な批判こそ関係者の技術水準向上のための最良の糧となろう。そのための方法としては、データフリーウェイ上にインターネットの双方向性を利用した両者の交流の場を設けることなどが考えられる。

以上、データフリーウェイのとるべき戦略とは、将来的に実現するであろう究極の「森羅万象」データベースの中でデータフリーウェイがしかるべき地位を占めるための方策であつて、そこに至るには、関係者の努力は云うまでもないが、それのみでも足りない。

利用者各位の御協力をも切にお願いする次第です。

おわりに

原子力用材料の研究開発を実施する複数の研究機関が各々の研究成果であるデータや知識を体系化し、それぞれの機関または研究者間で共有、有効活用し、新たな原子力用材料の研究開発に資することを目的として、第1期システム開発において材料情報の共有が可能な分散型材料データベースシステムの基礎が築かれたデータフリーウェイは、その利用技術開発を目的とした第2期システム開発である本共同研究によって、さらに便利に、そしてインターネットなどのインフラを通じて多くの材料研究者・技術者に利用されることが可能なものとなり、データフリーウェイの当初の目的をほぼ達成することができた。

このようなデータフリーウェイの理想像は、より多くの研究者・技術者等にデータフリーウェイが認知されると同時に利用され、データフリーウェイに入力されているデータを発想の異なる多くの研究者・技術者等が多様な視点から見ることによって次々と斬新な多くの定量的知見が抽出されるという状況が生まれ、それらの知見を集約し、原子力用材料のみならず様々な分野での新材料が発現されることである。

データフリーウェイのさらなる発展のためには、システム充実やデータの拡充などを継続することが最も重要なカギであり、またこれらの継続の必要性とともに、データフリーウェイの理想像を具現化するためのシステム創りが今後肝要となろう。そして、データフリーウェイが多くの研究者・技術者に認知されるとともに利用することができるよう、本共同研究の最終目標の一つに掲げていたデータフリーウェイの公開を実現しなければならない。

そのため4機関は、本共同研究の成果であるデータフリーウェイを今後も継続して維持・管理し、そして多くの研究者・技術者に公開するために、各機関の情報公開の現状を鑑みながら各々の機関におけるデータの公開方法について整備するとともに、データフリーウェイの共同運用ならびに第三者使用に関する具体的な規約等の策定を目的とした協議を開始した。

謝辞

本共同研究の実施にあたり、技術検討会の主査としてご指導・ご鞭撻を賜りました東京大学・人工物工学研究センターの岩田修一教授、ならびに共同研究協議会及び技術検討会の関係者から多くの有益なご助言を頂きましたことをここに深く感謝致します。また日本原子力研究所の故・横山憲夫氏には、データフリーウェイ開発当初からご尽力頂きまた多くの成果を残されながらも、第2期システム開発半ばにしてご逝去されましたことは我々にとって大きな痛手でありました。ここにご冥福をお祈りするとともに、深謝致します。

これまでデータフリーウェイの礎を築くため多大なるご尽力を頂いた各機関の担当者の方々、ならびにデータフリーウェイのシステム開発にご協力頂いた日本電気（株）の方々に深く感謝いたします。

付録 I

研究体制

- i. 共同研究契約
- ii. 各委員会の活動
- iii. 各委員会委員および
共同研究担当者（各年度）

書約契研究同共一

契約担当官 科学技術研究会 金属材料技術研究所長 新居 和嘉（以下「甲」という。）と日本原子力研究所 業務部長 黒岩 克彦（以下「乙」という。）と動力炉・核燃料開発事業団 技術協力部長 鈴木 治夫（以下「丙」という。）と日本科学技術情報センター 総理部長 中村理平（以下「丁」という。）とは、次の条項によつて「基盤原子力用材料データベースイ・システムの利用技術の開発」に関する共同研究の実施及び成果の取扱いに関する契約を締結する。

(共同研究)

(共同研究) 第1条 甲、乙、丙及び丁は、次の研究を共同で実施する。

頭課努力研討會

2. 研究の目的
　　基盤原子炉研究のための利用技術の推進

3. 研究の内容
　　利用技術のため、各実験を発揮する

4. 共同研究の実施場所

(甲) 茨城県つくば市金科学技術庁
(乙) 茨城県那珂郡東日本原子力研究
(丙) 茨城県東茨城郡動力炉・核燃料
(丁) 東京都千代田区日本科学技術院

5. 研究の実施期間

(管理及び分担) 第2条 甲、乙、丙及び丁は、それぞれ別表第1に掲げる研究を分担し、かつ、これを管理する。

(四三)

家系甲、乙、丙及び丁は、それぞれ別表第2に掲げる研究員を本共同研究に参加させる。

と日本科学技術情報センター 経理部長 中村理平(以下「丙」という。)とは、次の条項によって「基盤原子力用材料データベースイ・システムの利用技術の開発」に関する共同研究の実施及び成果の取扱いに関する契約を締結する。(第4条 甲、乙、丙及び丁は、それぞれ別表第3に掲げる費用を分担する。)(費用の分担)

(特許出願)

第353条甲、乙、丙及び丁は、本邦同研究における特許出願についても、次の各号によりこれを行う。

いて、特許出願を行おうとするときは、あらかじめ乙、丙及び丁の同意を得る。

(2) 乙又は乙に属する研究員が共同研究の結果独自に発明を行った場合において、乙又は乙に属する研究員が特許出願を行おうとするときは、乙はあらかじめ甲、丙及び丁の同意を得る。

(3) 丙又は丙に属する研究員が共同研究の結果独自に発明を行った場合において、丙又は丙に属する研究員が特許出願を行おうとするときは、丙はあらかじめ甲、乙及び丁の同意を得る。

(4) 丁又は丙に属する研究员、乙又は丙に属する研究员、丙又は丙に属する研究员及び丁又は丙に属する研究员が、共同研究の結果共同して発明を行った場合において、特許出願を行おうとするときは、甲、乙、丙及び丁の間で、当該権利に係る甲、乙、丙及び丁の持分を定めた共同出願契約書を締結の上、甲、乙、丙及び丁が共同して出願を行ふことを定める。

(5) 甲に属する研究员、乙又は丙に属する研究员、丙又は丙に属する研究员及び丁又は丙に属する研究员が、共同研究の結果共同して発明を行った場合において、特許出願を行おうとするときは、甲、乙、丙及び丁の間で、

ただし、甲、乙、丙及び丁は、他の当事者の同意を得たときは、单独で出願することができる。

((6) 前号の共同出願を行うときは、乙、丙及び丁は、共有特許権に関する出願費、出願審査の請求料及び特許料等（以下「共有特許出願費用等」といふ）を負担する。)

(7) 甲は、乙、丙及び丁が前号に定める共有特許出願費用等を負担しないときは、乙、丙及び丁が当該権利を放棄したものとみなすことができる。

(特許権の実施)

第6条 本共同研究における特許権の実施は、次の各号による。

(1) 甲は、共同研究の結果得た技術上の成果（以下「研究成果」という。）に係る発明につき甲が承継した特許権（次号に定めるものを除く。）を乙又は乙の指定する者、丙又は丙の指定する者及び丁又は丁の指定する者に限り、共同研究終了の日から7年を超えない範囲内で契約で定める期間内において優先的に実施させることができる。

(2) 甲は、研究成果に係る共同発明につき甲、乙又は乙に属する研究员、丙又は丙に属する研究员及び丁に属する研究员が共同で取得した特許権（以下「共有に係る特許権」という。）を乙又は乙の指定する者、丙又は丙の指定する者及び丁又は丁の指定する者に限り、共同研究終了の日から7年を超えない範囲内で契約で定めた期間内において優先的に実施させることができる。

(3) 前2号の場合において、乙若しくは乙の指定する者、丙若しくは丙の指定期間内において正當な理由なく実施権を優先的実施権を当該特許権を優先的に実施させることが公共の利益を著しく損なうと認められるときは、甲は、乙及び丙の指定する者、丙及び丙の指定する者及び丁及び丁の指定する者以外の者に対し、当該特許権の実施を許諾しようとするときは、当該特許権の共有者の同意を得るものとする。

(4) 前3号に定めるもののほか、特許権の実施の許諾及び実施の変更については、科学技術庁所屬国有特許権等取扱規程（昭和41年科学技術庁訓令第64号）の定めるところによるものとする。

(特許を受ける権利等についての準用)

第8条 本共同研究における特許を受ける権利、意匠権、意匠登録を受ける権利、実用新案権及び実用新案登録を受ける権利についての定めは、特許権について定めた第5条から前条までの規定を準用する。

(技術知識の提供)

第9条 本共同研究における技術知識の提供及び研究成果の公表については、次の各号による。

- (1) 甲は、甲の研究のために必要と認めるとときは、乙、丙及び丁に対し、共同研究の結果得た技術上の知識をできる限り精密な文書として提出を求めることができる。
- (2) 乙、丙又は丁が共同研究の実施期間中において研究成果を甲、乙、丙又は丁以外の者に知らせようとするときは、あらかじめそれぞれ他の者の同意を得るものとする。

- (3) 甲は、共同研究の実施期間中において研究成果を乙、丙及び丁以外の者に知らせようとするときは、あらかじめ乙、丙及び丁の同意を得るものとする。
- (4) 甲は、共同研究の終了後、研究成果を公表するものとする。
ただし、乙、丙又は丁から研究成績中に公表しているとして、甲に対し当該部分を丁の業務に支障をきたす部分が含まれていることにより乙、丙又は丁の業務に支障をきたす部分が含まれていることにより解除しようとするときは、甲が公表しないよう申入れがあり、かつ、甲が公表しないことにつき相当の理由があると認めるときは、当該部分の全部又は一部を公表しないことがある。

(秘密を守る義務)

第10条 甲、乙、丙及び丁は、本共同研究を行うことにより知り得た相手方の秘密をもらしてはならない。

(協議)

第11条 本共同研究契約書で定めるもののほか、本共同研究契約書の内容を変更し、若しくはこれを合意により解除しようとするときは、又は本共同研究契約書に定めのない事項については、甲乙丙丁協議して決定する。

(実施料)
第7条 本共同研究における特許権の実施料については、次の各号による。

- (1) 甲は、乙又は乙の指定する者、丙又は丙の指定する者及び丁又は丁の指定する者に對し、甲が承継した特許権（「共有に係る特許権」を除く。）の実施を許諾したときは、別に実施契約で定める実施料を徴収する。
- (2) 乙、丙又は丁は、共有に係る特許権を実施しようとするときは、別に実施契約で定める実施料を甲、乙、丙又は丁に納入する。

この場合において納入する実施料は当該権利に係る甲、乙、丙又は丁の持分に応じた額とする。

- (3) 共有に係る特許権について乙の指定する者、丙の指定する者及び丁の指定する者又は第三者から徴収する実施料は、当該権利に係る持分に応じ甲、乙、丙及び丁に帰属する。

別表第 1

| 中 項 目 | 小 項 目 | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---|---|---|
| 甲 | 乙 | 丙 | 丁 | |
| 1. 研究計画立案 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 2. システム開発 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 3. 人効率開発 分担 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 4. システム運用 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 1) 基礎特性・イオン照射特性関連 2) 環境特性・混合元素照射特性関連 3) 高温特性・高速中性子照射特性関連 4) 公開データの利用技術とシステム運用技術 5) システム充実に必要なデータと利用技術 | ○ | ○ | ○ | ○ |

別表第 2

| 氏 名 | 所属及び職名 | 担当する研究テーマ |
|------------------------------------------------------|------------------|--------------------|
| 甲 白石 春樹 藤田 充苗 野田 卓二 栗原 豊 | 第 2 研究グループ総合研究官 | 1, 2, 3(1), (5), 4 |
| | 第 2 研究グループ主任研究官 | 2, 3(1), (5), 4 |
| | 第 3 リードリーダー | 2, 3(1), (5), 4 |
| | 材料設計研究部主任研究官 | 2, 3(1), (5), 4 |
| 乙 松橋 達 新藤 雅美 辻 宏和 横山 意夫 | 材料研究部長 | 1, 2, 3(2), (5), 4 |
| | 同部材料応用工学研究室主任研究員 | 2, 3(2), (5), 4 |
| | 同部材料応用工学研究室主任研究員 | 2, 3(2), (5), 4 |
| 丙 相澤 清人 加納 茂樹 館 敦一 齊藤 浩一 | 基盤技術開発部長 | 1 |
| | 同部先進技術開発室主任研究員 | 1, 2, 3(3), (5), 4 |
| | 同部先進技術開発室研究員 | 2, 3(3), (5), 4 |
| 丁 小野寺 夏生 小原 清穂 志村 和樹 飯島 邦男 長橋 一彦 堀江 隆 | 同部先進技術開発室研究員 | 2, 3(3), (5), 4 |
| | 研究基盤情報準備室長 | 1 |
| | 同室調査役 | 1, 2, 3(4), (5), 4 |
| | 同室主管 | 2, 3(4), (5), 4 |
| | 同室主管 | 2, 3(4), (5), 4 |
| | 同室客員情報員 | 2, 3(4), (5), 4 |
| | 情報システムセクション長 | 2, 3(4), (5), 4 |

別表第 3

| 項目 | 金額 (円) |
|--------------------------------------------------|--------|
| 甲 システム開発費 利用技術開発費 データ入力費 システム運用費 通信費 | × 5 力年 |
| 乙 システム開発費 利用技術開発費 データ入力費 システム運用費 通信費 | × 5 力年 |
| 丙 システム開発費 利用技術開発費 データ入力費 システム運用費 通信費 | × 5 力年 |
| 丁 システム開発費 利用技術開発費 データ入力費 システム運用費 通信費 | × 5 力年 |

この契約を証するため、共同研究契約書4通を作成し、甲乙丙丁各1通を
保管する。

著 覺

科学技術庁 金属材料技術研究所（以下「甲」という。）、日本原子力研究所（以下「乙」という。）、動力炉・核燃料開発事業団（以下「丙」という。）及び日本
科学技術情報センター（以下「丁」という。）（以下総称して「4機関」という。）
は、平成7年4月3日付け「基盤原子力用材料データフリーウェイ・システムの利用
技術の開発」の共同研究契約に基づき、基盤原子力用材料データフリーウェイ・シス
템（以下「本システム」という。）の利用技術の開発及び試験的運用等（以下「開
発等」という。）に關し、次のとおり覚書を締結する。

甲 契約担当官
金属材料技術研究所長 新居和

東京都目黒区中目黒二丁目3番12号
業務部長 黒岩克

乙 日本原子力研究所
技術協力部長 鈴木治

東京都千代田区内幸町二丁目2番2号
中村理

東京都港区赤坂一丁目9番13号
動力炉・核燃料開発事業団
技術協力部長 鈴木治

東京都千代田区四番町5番地3
日本科学技術情報センター 中村理

平成7年4月3日



（本システムの利用技術の開発に関する協力）

- 第1条 4機関は、本システムの利用技術の開発を協力して次のとおり実施する。
 (1) 4機関は、開発すべき本システムの利用技術の概念設計を協議のうえ実施する。
 (2) 4機関が、ソフト・メーカー等への発注を行うときは、協議のうえこれを行う。
 (3) 4機関は、開発に必要な資金を分担する。

（基盤原子力用材料データフリーウェイ共同研究協議会等）

- 第2条 4機関は、本システムの効率的な開発等を図るため、基盤原子力用材料データフリーウェイ共同研究協議会（以下「協議会」という。）を設置する。
 2. 4機関は、協議会の指示のもとに、本システムの技術的事項について、検討する
ため、基盤原子力用材料データフリーウェイ技術検討会（以下「技術検討会」とい
う。）を設置する。

3. 4機関は、協議会及び技術検討会の構成、運営等に必要な事項について協議の
うえ定める。

（データ等の提供）

- 第3条 4機関は、本システムへの基盤原子力用材料データ及び基盤原子力用材料研
究に参考となる既発表データ（以下「データ等」という。）の提供を分担して行う。
 2. 4機関は、データ等を用いて解析及び評価等を行ったためのプログラム（以下「解
析評価ツール」という。）並びにこれを用いて解析及び評価を行ったことによって
得られた2次的数据（以下「2次的数据」という。）の整備を行う。
 3. 4機関は、提供した機関並びに解析評価ツール及び2次的数据を行った
機関は、その旨他の3機関に速やかに通知するものとする。また、その内容につい
ては、他の機関から修正等の要求があつた場合には、可能な限りこれに対処しなけれ
ばならない。

- (データ等の管理)
- 第4条 各機関は、他の機関に無断で他の機関のデータ等の追加、削除、その他の修正を行ってはならない。
2. データ等を提供した機関並びに解析評価ツール及び2次的数据の整備を行った機関が、そのデータ等、解析評価ツール及び2次的数据の追加、削除、その他の修正を行った場合は、その旨速やかに他の3機関に通知しなければならない。

この覚書締結の証として本書4通を作成し、記名押印のうえ甲、乙、丙及び丁が各1通を保有する。

平成7年4月3日

(著作権)

第5条 本システムのソフト、データ等、解析評価ツール及び2次的数据（以下「本システム等」という。）の著作権は、次の各号のとおりとする。

- (1) 機関は、本システムのソフトの著作権を共有する。
- (2) 各機関は、各自が提供したデータ等、各自が作成した解析評価ツール及び各自が提供したデータ等を用いて解析及び評価を行った2次的数据の著作権を有する。
- (3) 本システムを利用して他機関の提供したデータ等の解析評価を行い、2次的数据を得た場合の著作権については、当該データ等を提供した機関と解析評価を行った機関が協議して決定するものとする。

(本システム等の管理)

- 第6条 各機関は、共同研究契約書に記載された者のうちから、本システム等の構築、整備及び利用状況の把握、並びに不具合発生時の対策等を行いう者（以下「管理者」という。）を定め、これを他の機関に通知するものとする。
2. 本システム等の管理及び試験的運用に伴い、本システム等の追加、削除、その他の修正が必要となった場合は、4機関の管理者が協議のうえこれを行うこととする。

(意義及びこの覚書の変更)

- 第7条 この覚書に疑惑を生じたとき、この覚書の一部を変更しようとするとき、またはこの覚書に定めのない事項については、4機関で協議のうえ定める。



甲

東京都目黒区中目黒二丁目3番1号
科学技術庁金属材料技術研究所
所長 新居和義



乙

東京都千代田区内幸町二丁目2番2号
日本原子力研究所
業務部長 黒岩克彦



丙

東京都港区赤坂一丁目9番13号
動力炉・核燃料開発事業団
技術協力部長 鈴木治



丁

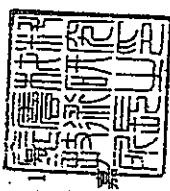
東京都千代田区四番町5-3
日本科学技術情報センター
経理部長 中村理

確 認 書

科学技術庁 金属材料技術研究所長 新居和嘉（以下「甲」という。）と日本原子力研究所 業務部長 黒岩克彦（以下「乙」という。）と動力炉・核燃料開発事業団 技術協力部長 鈴木治夫（以下「丙」という。）と日本科学技術情報センター 経理部長 中村里平（以下「丁」という。）とが、平成7年4月3日付をもって締結した「基盤原子力用材料データフリーウェイ・システムの利用技術の開発」に関し、以下の事項について確認する。

本共同研究は、四機関で相互利用可能なシステムの開発を行うものである。
なお、本共同研究の成果の第三者使用については、その条件等について甲乙丙及び丁が協議し定めるものとする。

平成7年4月3日



甲

茨城県つくば市千現一丁目2番
科学技術庁金属材料技術研究所
所長 新居和嘉

乙

東京都千代田区内幸町二丁目2番2号
日本原子力研究所
業務部長 黒岩克彦



丙

東京都港区赤坂一丁目9番13号
動力炉・核燃料開発事業団
技術協力部長 鈴木治夫



丁 東京都千代田区四番町5-3
日本科学技術情報センター
経理部長 中村理平



ii・各委員会の活動

A. 共同研究協議会

«第5回共同研究協議会»

日時：平成7年9月20日（火） 13:30～15:30

場所：科学技術庁 金属材料技術研究所 研究本館1階 第2会議室

議題：第2期データフリーウェイ共同研究契約の締結と研究の進捗状況

出席者：（以下敬称略）

主査 白石（金材技研）

委員 船橋（原研）、相澤（動燃）、小野寺（JICST）、阿部（武藤代理 金材技研）、鈴木（江草代理 原研）、長谷川（動燃）、岩崎（JICST）、藤田（金材技研）、新藤（原研）、加納（動燃）、志村（小原代理 JICST）

関係者 木村（金材技研）、川原（動燃）、栗原（金材技研）、辻（原研）、横山（原研）、館（動燃）、益子（動燃）、飯島（JICST）、岩田（東大）

«第6回共同研究協議会»

日時：平成8年12月20日（金） 14:30～17:00

場所：科学技術振興事業団（JST） B1ホール

議題：データフリーウェイのインターネットへの対応

出席者：（以下敬称略）

主査 小野寺（JST）

委員 白石（金材技研）、船橋（原研）、岩田（動燃）、岩間（武藤代理 金材技研）、藤田（金材技研）、辻（原研）、加納（動燃）、小原（JST）

関係者 栗原（金材技研）、多田（金材技研）、横山（原研）、館（動燃）、益子（動燃）、志村（JST）、中島（JST）、荒井（計量研）、岸本（計量研）

«第7回共同研究協議会»

日時：平成10年5月14日（木） 14:30～17:30

場所：日本原子力研究所（JAERI）・東海研究所 第8会議室

議題：データフリーウェイの成果と今後の計画（中間評価に対応して）

出席者：（以下敬称略）

主査 中川（原研）

委員 八木（金材技研）、岩田（動燃）、藤川（JST）、小河（細川代理 金材技研）、藤田（金材技研）、辻（原研）、愛宕（JST）

関係者 中島（原研）、加治（原研）、崎野（原研）、館（動燃）、斎藤（動燃）、志村（JST）、中島（JST）、

«第8回共同研究協議会»

日時：平成12年2月21日（月） 14:30～17:20

場所：核燃料サイクル開発機構 大洗工学センター LIBIC 多目的ルーム

議題：データフリーウェイの成果と構想（システム公開と充実の課題）

出席者：（以下敬称略）

主査 伊藤（梶谷代理 サイクル機構）

委員 八木（金材技研）、中川（原研）、磯部（佐藤代理 金材技研）、菊地（サイクル機構）、藤田（金材技研）、衣川（金材技研）、辻（原研）、金田（サイクル機構）、愛宕（JST）

関係者 加治（原研）、崎野（原研）、益子（サイクル機構）、志村（JST）、吉田（JST）

B. 技術検討会

«第6回 データフリーウェイ技術検討会»

日時：平成7年5月29日（月） 13:00～17:00

場所：東大 人工物工学センター 2階会議室

議題：インターネットによる材料情報の統合とその解析ツール

出席者：（以下敬称略）

主査 岩田（東大）

幹事 藤田（金材技研）、新藤（原研）、加納（動燃）、

関係者 栗原（金材技研）、辻（原研）、横山（原研）、館（動燃）、益子（動燃）、志村（JICST）、飯島（JICST）、

荒井（計量研）、岸本（計量研）、芦野（新日鉄）、安東（東大）、小野（東北大）、中挾（日本総研）、

落合（三菱総研）、綾目（日本MSC）、上迫（NEC）、上坂（富士通）、森岡（CRC総研）、保田（NEC）、

由渕（日本MSC）

«第7回 データフリーウェイ技術検討会»

日時：平成8年7月4日（木） 13:00～17:00

場所：東大 人工物工学センター 2階会議室

議題：材料データの収集とその応用

出席者：（以下敬称略）

主査 岩田（東大）

幹事 藤田（金材技研）、新藤（原研）、加納（動燃）、

関係者 栗原（金材技研）、辻（原研）、横山（原研）、齊藤（動燃）、館（動燃）、益子（動燃）、宮本（動燃）、

志村（JICST）、中島（JICST）、水上（JICST）、陳（JICST）、関村（東大）、松尾（日鉄情報）、

森岡（CRC総研）、三上（物質研）、高田（NEC）、小野（東北大）、芦野（東大）、杉田（新日鉄）、

稻垣（富士総研）、加藤（富士総研）、齊藤（CRC総研）、石橋（CRC総研）、小川（日鉄情報）

«第9回 データフリーウェイ技術検討会»

日時：平成9年7月25日（水） 13:00～17:00

場所：東大 人工物工学センター 2階会議室

議題：材料データのインターネットでの表示と活用

出席者：（以下敬称略）

主査 岩田（東大）

幹事 藤田（金材技研）、辻（原研）、加納（動燃）、

関係者 加治（原研）、横山（原研）、館（動燃）、齊藤（動燃）、志村（JST）、中島（JST）、芦野（東大）、

小野（東北大）、高瀬（MIT）、古閑（NEC）、鴻巣（NEC）

«第10回 データフリーウェイ技術検討会»

日時：平成10年8月28日（水） 13:00～17:00

場所：科学技術振興事業団 東京本部 地下1階 大会議室

議題：インターネット上の材料情報とデータフリーウェイ・システム

出席者：（以下敬称略）

主査 岩田（東大）

幹事 藤田（金材技研）、辻（原研）、齊藤（動燃）、愛宕（JST）

関係者 衣川（金材技研）、加治（原研）、崎野（原研）、館（サイクル機構）、益子（サイクル機構）、志村（JST）、
中島（JST）、芦野（東大）、岸本（計量研）、峰尾（NEC）

<<第11回 データフリーウェイ技術検討会>>

日時：平成12年2月9日（水） 13:00~17:00

場所：東大 人工物工学センター 2階会議室

議題：次期データフリーウェイ・システム構想

出席者：（以下敬称略）

主査 岩田（東大）

幹事 衣川（金材技研）、辻（原研）、愛宕（JST）

関係者 藤田（金材技研）、加治（原研）、崎野（原研）、益子（サイクル機構）、志村（JST）、吉田（JST）、岡野（JST）、中島（JST）、土屋（JST）、佐藤（JST）、芦野（東大）、小野（東北大）、船津（豊橋大）、岸本（計量研）、大谷（機技研）、中原（機技研）、杉山（NEC）、山本（NEC）、松崎（富士通）、宮本（富士通）

C. 4機関の構築打ち合わせ会議（幹事会）

<<平成7年度>>

| | | | | |
|------|-------|---------|------------------|------------|
| 平成7年 | 1月24日 | 第1回幹事会 | 共同研究契約内容・今年度共研内容 | (動燃・大洗) |
| | 2月22日 | 第2回幹事会 | 技術検討会対応・研究評価対応 | (原研・東海) |
| | 3月27日 | 第3回幹事会 | 共同研究まとめ | (金材技研) |
| | 5月25日 | 第4回幹事会 | 第Ⅱ期の研究の進め方 | (JICST・東京) |
| | 6月23日 | 第5回幹事会 | 平成7年度のシステム充実 | (動燃・大洗) |
| | 7月25日 | 第6回幹事会 | 平成7年度のシステム充実 | (原研・東海) |
| | 8月28日 | 第7回幹事会 | 平成7年度のシステム充実 | (金材技研) |
| | 9月26日 | 第8回幹事会 | 平成7年度のシステム充実 | (JICST・東京) |
| | 12月1日 | 第9回幹事会 | システムの今後の進め方 | (動燃・大洗) |
| 平成8年 | 1月23日 | 第10回幹事会 | システムの今後の進め方 | (原研・東海) |
| | 2月27日 | 第11回幹事会 | システムの今後の進め方 | (金材技研) |

<<平成8年度>>

| | | | | |
|------|--------|---------|---------------|------------|
| 平成8年 | 4月16日 | 第12回幹事会 | システムの今後の進め方 | (JICST・東京) |
| | 5月23日 | 第13回幹事会 | システムの今後の進め方 | (動燃・大洗) |
| | 6月28日 | 第14回幹事会 | システムの今後の進め方 | (原研・東海) |
| | 8月1日 | 第15回幹事会 | 平成8年度システム開発 | (金材技研) |
| | 9月10日 | 第16回幹事会 | 平成8年度システム開発 | (JICST・東京) |
| | 10月24日 | 第17回幹事会 | 平成8年度システム開発 | (動燃・大洗) |
| | 11月22日 | 第18回幹事会 | 平成8年度システム開発 | (原研・東海) |
| | 12月17日 | 第19回幹事会 | 平成8年度システム開発状況 | (金材技研) |
| 平成9年 | 1月28日 | 第20回幹事会 | 平成8年度システム開発状況 | (JST・東京) |
| | 2月26日 | 第21回幹事会 | 平成8年度システム開発状況 | (動燃・大洗) |
| | 3月19日 | 第22回幹事会 | 平成9年度システム開発 | (原研・東海) |

<<平成9年度>>

| | | | | |
|------|-------|---------|------------------|----------|
| 平成9年 | 4月22日 | 第23回幹事会 | 平成10年度概算要求 | (金材技研) |
| | 5月27日 | 第24回幹事会 | 平成9年度システム開発 | (JST・東京) |
| | 6月18日 | 第25回幹事会 | 平成9年度以降のシステム開発計画 | (動燃・大洗) |

| | | | |
|-----------------|-----------|---------------------|----------|
| 7月 18日 | 第 26 回幹事会 | 平成 9 年度以降のシステム開発計画 | (原研・東海) |
| 8月 19日 | 第 27 回幹事会 | 平成 9 年度以降のシステム開発計画 | (金材技研) |
| 9月 18日 | 第 28 回幹事会 | 平成 9 年度以降のシステム開発計画 | (JST・東京) |
| 10月 21日 | 第 29 回幹事会 | 平成 9 年度以降のシステム開発計画 | (動燃・大洗) |
| 11月 19日 | 第 30 回幹事会 | データ構造案と協議会 | (原研・東海) |
| 12月 17日 | 第 31 回幹事会 | データ構造案と協議会 | (金材技研) |
| 平成 10 年 1月 20 日 | 第 32 回幹事会 | 平成 10 年度データ構造と実行計画案 | (JST・東京) |
| 2月 20 日 | 第 33 回幹事会 | 平成 10 年度データ構造と実行計画案 | (動燃・大洗) |
| 3月 20 日 | 第 34 回幹事会 | 平成 10 年度データ構造と実行計画案 | (原研・東海) |

<<平成 10 年度>>

| | | | |
|-----------------|-----------|----------------------------|-------------|
| 平成 10 年 4月 24 日 | 第 35 回幹事会 | 平成 10 年度データ構造と実行計画案 | (金材技研) |
| 5月 26 日 | 第 36 回幹事会 | 平成 10 年度システム改善とデータ構造 | (JST・東京) |
| 6月 30 日 | 第 37 回幹事会 | 平成 10 年度システム改善と次期フェイズの取組み方 | (動燃・大洗) |
| 7月 28 日 | 第 38 回幹事会 | 平成 10 年度システム改善と次期フェイズの取組み方 | (原研・東海) |
| 9月 1 日 | 第 39 回幹事会 | 平成 10 年度システム改善と次期フェイズの取組み方 | (金材技研) |
| 9月 24 日 | 第 40 回幹事会 | 平成 10 年度以降のシステム用データ構造案 | (JST・東京) |
| 10月 28 日 | 第 41 回幹事会 | 平成 10 年度以降のシステム用データ構造案 | (サイクル機構・大洗) |
| 11月 24 日 | 第 42 回幹事会 | 平成 10 年度以降のシステム用データ構造案 | (原研・東海) |
| 12月 21 日 | 第 43 回幹事会 | 平成 10 年度以降のシステム用データ構造案 | (金材技研) |
| 平成 11 年 1月 25 日 | 第 44 回幹事会 | 平成 12 年度以降のシステム案 | (JST・東京) |
| 2月 23 日 | 第 45 回幹事会 | 平成 12 年度以降のシステム案 | (サイクル機構・大洗) |
| 3月 25 日 | 第 46 回幹事会 | 平成 11 年度の開発項目の提案 | (原研・東海) |

<<平成 11 年度>>

| | | | |
|-----------------|-----------|------------------|-------------|
| 平成 11 年 4月 23 日 | 第 47 回幹事会 | 平成 11 年度の開発項目の提案 | (金材技研) |
| 5月 24 日 | 第 48 回幹事会 | 公開の方法と新規課題 | (JST・東京) |
| 6月 23 日 | 第 49 回幹事会 | 公開の方法と新規課題 | (サイクル機構・大洗) |
| 7月 23 日 | 第 50 回幹事会 | 公開の方法と新規課題 | (原研・東海) |
| 8月 16 日 | 材料名称 W/G | 材料情報記述方法の統一 | (金材技研) |
| 8月 30 日 | 第 51 回幹事会 | 公開の方法と平成 11 年度仕様 | (金材技研) |
| 9月 17 日 | 第 52 回幹事会 | 公開の方法と平成 11 年度仕様 | (JST・東京) |
| 10月 26 日 | 第 53 回幹事会 | 公開の方法と平成 11 年度仕様 | (サイクル機構・大洗) |
| 11月 18 日 | 第 54 回幹事会 | 公開の方法と平成 11 年度仕様 | (原研・東海) |
| 12月 21 日 | 第 55 回幹事会 | 公開の戦略 | (金材技研) |
| 平成 12 年 1月 28 日 | 第 56 回幹事会 | 公開の戦略 | (JST・東京) |
| 2月 25 日 | 第 57 回幹事会 | 公開の戦略 | (金材技研) |
| 3月 24 日 | 第 58 回幹事会 | DFW の当面する問題と将来戦略 | (サイクル機構・大洗) |

iii-各委員会委員および共同研究担当者（各年度）

- 基盤原子力用材料データフリーウェイ共同研究協議会（共同研究協議会）委員
- 基盤原子力用材料データフリーウェイ共同研究技術検討会委員
- 基盤原子力用材料データフリーウェイ共同研究担当者（幹事会参加者）

平成7年度

○共同研究協議会委員

- 白石 春樹 金属材料技術研究所 第2研究グループ 総合研究官
- 船橋 達 日本原子力研究所 東海研究所 材料研究部 部長
- 相澤 清人 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 基盤技術開発部 部長
- 小野寺夏夫 日本科学技術情報センター 研究基盤情報部 部長
- 武藤 英一 金属材料技術研究所 企画室 総括研究企画官
- 江草 茂則 日本原子力研究所 企画室 調査役
- 島崎 善弘 動力炉・核燃料開発事業団 核燃料サイクル部 フロンティア研究推進室 室長
- 岩崎 健一 日本科学技術情報センター 企画室 調査役
- 藤田 充苗 金属材料技術研究所 第2研究グループ 主任研究官
- 新藤 雅美 日本原子力研究所 東海研究所 材料研究部 材料応用工学研究室長
- 加納 茂機 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 基盤技術開発部 先進技術開発室 主任研究員
- 小原 瑞穂 日本科学技術情報センター 研究基盤情報部 物質・材料部門 主任情報員

○技術検討会委員

（主査）

- 岩田 修一 東京大学 人工物工学研究センター & 工学部システム量子 教授
(幹事)

- 藤田 充苗 金属材料技術研究所 第2研究グループ 主任研究官
- 新藤 雅美 日本原子力研究所 東海研究所 材料研究部 材料応用工学研究室 室長
- 加納 茂機 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 基盤技術開発部 先進技術開発室 主任研究員
- 小原 瑞穂 日本科学技術情報センター 研究基盤情報部 物質・材料部門 主任情報員

（委員）

- 関村 直人 東京大学 システム量子工学 助教授
- 永川 城正 金属材料技術研究所 第2グループ 第2サブグループリーダ
- 辻 宏和 日本原子力研究所 東海研究所 材料研究部 材料応用工学研究室 主任研究員
- 館 義昭 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 先進技術開発室 研究員
- 志村 和樹 日本科学技術情報センター 研究基盤情報部 物質・材料部門 情報員
- 新井 照男 工業技術院 計量研究所 計測システム部 計測情報研究室 室長
- 植木 紘太郎 船舶技術研究所 原子力技術部 放射性物質輸送研究室 室長
- 芦野 俊宏 新日本製鉄(株) 先端技術研究所 未来領域研究部 研究員

○共同研究担当者（幹事会）

- 藤田 充苗 金属材料技術研究所 第2研究グループ 主任研究官
- 栗原 豊 金属材料技術研究所 計算材料研究部 主任研究官
- 新藤 雅美 日本原子力研究所 東海研究所 材料研究部 材料応用工学研究室 室長
- 辻 宏和 日本原子力研究所 東海研究所 材料研究部 材料応用工学研究室 主任研究員

横山 憲夫 日本原子力研究所 東海研究所 材料研究部 材料応用工学研究室 外来研究員
加納 茂機 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 基盤技術開発部 先進技術開発室 主任研究員
斎藤 淳一 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 基盤技術開発部 先進技術開発室 副主任研究員
館 義昭 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 基盤技術開発部 先進技術開発室 研究員
益子 真一 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 基盤技術開発部 先進技術開発室
小原 瑞穂 日本科学技術情報センター 研究基盤情報部 物質・材料部門 主任情報員
志村 和樹 日本科学技術情報センター 研究基盤情報部 物質・材料部門 情報員
長橋 一彦 日本科学技術情報センター 研究基盤情報部 物質・材料部門 客員情報員
飯島 邦男 日本科学技術情報センター 研究基盤情報部 物質・材料部門 副主任情報員
堀江 隆 日本科学技術情報センター 電子計算機システムセンターシステム2課
寺西 一志 日本科学技術情報センター 研究基盤情報部 物質・材料部門 客員情報員

平成8年度（10月1日に日本科学技術情報センターから科学技術振興事業団に改組）

○共同研究協議会委員

白石 春樹 金属材料技術研究所 第2研究グループ 総合研究官
松橋 達 日本原子力研究所 東海研究所 材料研究部 部長
岩田 耕司 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 基盤技術開発部 部長
小野寺夏夫 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 部長
武藤 英一 金属材料技術研究所 企画室 総括研究企画官
土尻 滋 日本原子力研究所 企画室 調査役
島崎 善弘 動力炉・核燃料開発事業団 核燃料サイクル部 フロンティア研究推進室 室長
岩崎 健一 科学技術振興事業団 企画室 調査役
藤田 充苗 金属材料技術研究所 第2研究グループ 主任研究官
新藤 雅美 日本原子力研究所 東海研究所 材料研究部 材料応用工学研究室長（～平成8年9月30日）
辻 宏和 日本原子力研究所 東海研究所 材料研究部 材料応用工学研究室 室長（平成8年10月1日～）
加納 茂機 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 基盤技術開発部 先進技術開発室 主任研究員
小原 瑞穂 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 物質・材料部門 主任情報員

○技術検討会委員

(主査)

岩田 修一 東京大学 人工物工学研究センター & 工学部システム量子 教授

(幹事)

藤田 充苗 金属材料技術研究所 第2研究グループ 主任研究官

新藤 雅美 日本原子力研究所 東海研究所 材料研究部 材料応用工学研究室 室長（～平成8年9月30日）

辻 宏和 日本原子力研究所 東海研究所 材料研究部 材料応用工学研究室 室長（平成8年10月1日～）

加納 茂機 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 基盤技術開発部 先進技術開発室 主任研究員

小原 瑞穂 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 物質・材料部門 主任情報員

(委員)

関村 直人 東京大学 システム量子工学 助教授

永川 城正 金属材料技術研究所 第2グループ 第2サブグループリーダー

辻 宏和 日本原子力研究所 東海研究所 材料研究部 材料応用工学研究室 室長（平成8年10月1日～）

館 義昭 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 基盤技術開発部 先進技術開発室 研究員

志村 和樹 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 物質・材料部門 情報員

新井 照男 工業技術院 計量研究所 計測システム部 計測情報研究室 室長
植木紘太郎 船舶技術研究所 原子力技術部 放射性物質輸送研究室 室長
芦野 俊宏 新日本製鉄(株) 先端技術研究所 未来領域研究部 研究員

○共同研究担当者（幹事会）

藤田 充苗 金属材料技術研究所 第2研究グループ 主任研究官
栗原 豊 金属材料技術研究所 計算材料研究部 主任研究官
新藤 雅美 日本原子力研究所 東海研究所 材料研究部 材料応用工学研究室 室長（～平成8年9月30日）
辻 宏和 日本原子力研究所 東海研究所 材料研究部 材料応用工学研究室 室長（平成8年10月1日～）
横山 憲夫 日本原子力研究所 東海研究所 材料研究部 材料応用工学研究室 外来研究員
加納 茂機 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 基盤技術開発部 先進技術開発室 主任研究員
斎藤 淳一 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 基盤技術開発部 先進技術開発室 副主任研究員
館 義昭 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 基盤技術開発部 先進技術開発室 研究員
益子 真一 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 基盤技術開発部 先進技術開発室
小原 瑞穂 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 物質・材料部門 主任情報員
志村 和樹 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 物質・材料部門 副主任情報員
水上 政之 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 物質・材料部門 副主任情報員
中島 律子 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 物質・材料部門 情報員
寺西 一志 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 物質・材料部門 情報員
陳 迎 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 物質・材料部門 情報員

平成9年度

○共同研究協議会委員

野田 哲二 金属材料技術研究所 第2研究グループ 総合研究官
勝田 博司 日本原子力研究所 東海研究所 材料研究部 部長
岩田 耕司 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 基盤技術開発部 部長
小野寺夏夫 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 部長
武藤 英一 金属材料技術研究所 企画室 総括研究企画官
土尻 滋 日本原子力研究所 企画室 調査役
島崎 善弘 動力炉・核燃料開発事業団 核燃料サイクル部 フロンティア研究推進室 室長
岩崎 健一 科学技術振興事業団 企画室 調査役
藤田 充苗 金属材料技術研究所 第2研究グループ 主任研究官
辻 宏和 日本原子力研究所 東海研究所 材料研究部 材料応用工学研究室 室長
加納 茂機 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 基盤技術開発部 先進技術開発室 主任研究員
小原 瑞穂 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 物質・材料部門 主任情報員

○技術検討会委員

(主査)

岩田 修一 東京大学 人工物工学研究センター & 工学部システム量子 教授
(幹事)

藤田 充苗 金属材料技術研究所 第2研究グループ 主任研究官
辻 宏和 日本原子力研究所 東海研究所 材料研究部 材料応用工学研究室 室長
加納 茂機 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 基盤技術開発部 先進技術開発室 主任研究員

小原 瑞穂 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 物質・材料部門 主任情報員
(委員)
関村 直人 東京大学 システム量子工学 助教授
永川 城正 金属材料技術研究所 第2グループ 第2サブグループリーダー^{*}
辻 宏和 日本原子力研究所 材料研究部 材料応用工学研究室 室長
館 義昭 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 基盤技術開発部 先進技術開発室 研究員
志村 和樹 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 物質・材料部門 情報員
新井 照男 工業技術院 計量研究所 計測システム部 計測情報研究室 室長
植木紘太郎 船舶技術研究所 原子力技術部 放射性物質輸送研究室 室長
芦野 俊宏 新日本製鉄(株) 先端技術研究所 未来領域研究部 研究員

○共同研究担当者(幹事会)

藤田 充苗 金属材料技術研究所 第2研究グループ 主任研究官
辻 宏和 日本原子力研究所 東海研究所 材料研究部 材料応用工学研究室 室長
横山 憲夫 日本原子力研究所 東海研究所 材料研究部 材料応用工学研究室 外来研究員
加納 茂機 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 基盤技術開発部 先進技術開発室 主任研究員
斎藤 淳一 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 基盤技術開発部 先進技術開発室 副主任研究員
館 義昭 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 基盤技術開発部 先進技術開発室 研究員
益子 真一 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 基盤技術開発部 先進技術開発室
小原 瑞穂 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 物質・材料部門 主任情報員
志村 和樹 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 物質・材料部門 副主任情報員
中島 律子 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 物質・材料部門 情報員
寺西 一志 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 物質・材料部門 客員情報員

平成10年度 (10月1日に動力炉・核燃料開発事業団から核燃料サイクル開発機構に改組)

○共同研究協議会委員

八木 晃一 金属材料技術研究所 第2研究グループ 総合研究官
中川 正幸 日本原子力研究所 東海研究所 エネルギーシステム研究部 部長
岩田 耕司 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 基盤技術開発部 部長(*1)
梶谷 幹男 核燃料サイクル開発機構 大洗工学センター 燃料材料試験部 部長(*2)
藤川 昇 科学技術振興事業団 J S T 研究基盤情報部 部長
細川 洋治 金属材料技術研究所 企画室 総括研究企画官
松鶴 秀夫 日本原子力研究所 企画室 調査役
島崎 善弘 動力炉・核燃料開発事業団 核燃料サイクル部 フロンティア研究推進室 室長(*1)
菊地 隆雄 核燃料サイクル開発機構 技術展開部 技術協力課(*2)
水上 政之 科学技術振興事業団 企画室 調査役
藤田 充苗 金属材料技術研究所 第2研究グループ 主任研究官
辻 宏和 日本原子力研究所 東海研究所 エネルギーシステム研究部 材料応用工学研究室 室長
谷 賢 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 基盤技術開発部 先進技術開発室 室長(*1)
金田健一郎 核燃料サイクル開発機構 大洗工学センター 燃料材料試験部 照射材料試験室 室長(*2)
愛宕 隆治 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 物質・材料部門 主任情報員

○技術検討会委員

(主査)

岩田 修一 東京大学 人工物工学研究センター & 工学部システム量子 教授

(幹事)

藤田 充苗 金属材料技術研究所 第2研究グループ 第3サブグループ 主任研究官

辻 宏和 日本原子力研究所 東海研究所 エネルギーシステム研究部 材料応用工学研究室 室長

斎藤 淳一 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 基盤技術開発部 先進技術開発室 副主任研究員(*1)

金田健一郎 核燃料サイクル開発機構 大洗工学センター 燃料材料試験部 照射材料試験室 室長(*2)

愛宕 隆治 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 物質・材料部門 主任情報員

(委員)

閑村 直人 東京大学 システム量子工学 助教授

衣川 純一 金属材料技術研究所 構造体化ステーション 主任研究官

加治 芳行 日本原子力研究所 東海研究所 エネルギーシステム研究部 材料応用工学研究室 副主任研究員

館 義昭 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 燃料材料試験部 照射材料試験室 副主任研究員

志村 和樹 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 物質・材料部門 情報員

新井 照男 工業技術院 計量研究所 大阪計測システムセンター センター長

植木紘太郎 船舶技術研究所 原子力技術部 放射性物質輸送研究室 室長

芦野 俊宏 新日本製鉄(株) 先端技術研究所 未来領域研究部 研究員

岸本 勇夫 工業技術院 計量研究所 計測システム部計測情報研究室 室長

○共同研究担当者(幹事会)

藤田 充苗 金属材料技術研究所 第2研究グループ 主任研究官

衣川 純一 金属材料技術研究所 構造体化ステーション 主任研究官

辻 宏和 日本原子力研究所 東海研究所 エネルギーシステム研究部 材料応用工学研究室 室長

加治 芳行 日本原子力研究所 東海研究所 エネルギーシステム研究部 材料応用工学研究室 副主任研究員

崎野 孝夫 日本原子力研究所 東海研究所 エネルギーシステム研究部 材料応用工学研究室 外来研究員

斎藤 淳一 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 基盤技術開発部 先進技術開発室 副主任研究員(*1)

金田健一郎 核燃料サイクル開発機構 大洗工学センター 燃料材料試験部 照射材料試験室 室長(*2)

館 義昭 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 燃料材料試験部 照射材料試験室 副主任研究員

益子 真一 動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター 燃料材料試験部 照射材料試験室

愛宕 隆治 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 物質・材料部門 主任情報員

志村 和樹 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 物質・材料部門 副主任情報員

中島 律子 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 物質・材料部門 情報員

*1:平成10年9月30日まで

*2:平成10年10月1日より

平成11年度

○共同研究協議会委員

八木 晃一 金属材料技術研究所 第2研究グループ 総合研究官

中川 正幸 日本原子力研究所 東海研究所 エネルギーシステム研究部 部長

梶谷 幹男 核燃料サイクル開発機構 大洗工学センター 燃料材料試験部 部長

藤川 昇 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 部長

佐藤 真輔 金属材料技術研究所 企画室 総括研究企画官

南波 秀樹 日本原子力研究所 企画室 調査役
菊地 隆雄 核燃料サイクル開発機構 技術展開部 技術協力課
藤田 充苗 金属材料技術研究所 第2研究グループ 第3サブグループリーダー（～平成11年12月31日）
衣川 純一 金属材料技術研究所 構造体化ステーション 主任研究官（平成12年1月1日～）
辻 宏和 日本原子力研究所 東海研究所 エネルギーシステム研究部 複合環境材料研究グループ グループリーダー
金田健一郎 核燃料サイクル開発機構 大洗工学センター 燃料材料試験部 照射材料試験室 室長
愛宕 隆治 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 物質・材料部門 主任情報員

○技術検討会委員

（主査）

岩田 修一 東京大学 人工物工学研究センター & 工学部システム量子 教授

（幹事）

藤田 充苗 金属材料技術研究所 第2研究グループ 第3サブグループリーダー（～平成11年12月31日）

衣川 純一 金属材料技術研究所 構造体化ステーション 主任研究官（平成12年1月1日～）

辻 宏和 日本原子力研究所 東海研究所 エネルギーシステム研究部 複合環境材料研究グループ グループリーダー

金田健一郎 核燃料サイクル開発機構 大洗工学センター 燃料材料試験部 照射材料試験室 室長

（委員）

関村 直人 東京大学 システム量子工学 助教授

藤田 充苗 金属材料技術研究所 力学機構研究部 外来研究員（平成12年1月1日～）

加治 芳行 日本原子力研究所 東海研究所 エネルギーシステム研究部 複合環境材料研究グループ 副主任研究員

館 義昭 核燃料サイクル開発機構 大洗工学センター 燃料材料試験部 照射材料試験室 副主任研究員

志村 和樹 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 物質・材料部門 副主任情報員

新井 照男 工業技術院 計量研究所 大阪計測システムセンター センター長

植木絢太郎 船舶技術研究所 原子力技術部 放射性物質輸送研究室 室長

芦野 俊宏 新日本製鉄(株) 先端技術研究所 未来領域研究部 研究員

岸本 勇夫 工業技術院 計量研究所 計測システム部計測情報研究室 室長

○共同研究担当者（幹事会）

藤田 充苗 金属材料技術研究所 第2研究グループ 第3サブグループリーダー

衣川 純一 金属材料技術研究所 構造体化ステーション 主任研究官

辻 宏和 日本原子力研究所 東海研究所 エネルギーシステム研究部 複合環境材料研究グループ グループリーダー

加治 芳行 日本原子力研究所 東海研究所 エネルギーシステム研究部 複合環境材料研究グループ 副主任研究員

崎野 孝夫 日本原子力研究所 東海研究所 エネルギーシステム研究部 複合環境材料研究グループ 外来研究員

金田健一郎 核燃料サイクル開発機構 大洗工学センター 燃料材料試験部 照射材料試験室 室長

館 義昭 核燃料サイクル開発機構 大洗工学センター 燃料材料試験部 照射材料試験室 副主任研究員

益子 真一 核燃料サイクル開発機構 大洗工学センター 燃料材料試験部 照射材料試験室

愛宕 隆治 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 物質・材料部門 主任情報員

志村 和樹 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 物質・材料部門 副主任情報員

中島 律子 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 物質・材料部門 情報員

吉田 健司 科学技術振興事業団 研究基盤情報部 物質・材料部門 情報員

付録 II

研究評価

表-1 事前評価表

表-2 中間評価表

表一
原 子 力 基 础 技 術 利 用 研 究

研 究 方 面 利 用 調 査 表

1. 研究開発課題名 基礎原子力材料データフリーウェイシステム利用技術に関する研究

〔注1〕

〔注2〕

(技術領域: 原子力用材料)

) (□クロスオーバー研究 □その他の研究)

2. 1. 金材技研 研究担当者

主担当者氏名: 藤田 充苗

所属: 金材技研・第2研究グループ

〔注3〕

担当: 計画、総括、システム整備運用、データベース構築

氏名: 栗原 豊

所属: 金材技研・材料設計第1研究室

担当: システム整備

氏名: 白石 春樹

所属: 金材技研第2研究グループ・総合研究官

担当: 3機関の共同研究まとめ

2. 2. 原研 研究担当者

主担当者氏名: 新藤 雅美

所属: 原研・材料応用工学研究室

〔注3〕

担当: 計画、総括、取りまとめ

担当者氏名: 辻 宏和

所属: 原研・材料応用工学研究室

担当: システム整備運用、データベース構築

氏名: 塚田 隆

所属: 原研・材料応用工学研究室

担当: システム整備、データの評価収集

氏名: 横山憲夫

所属: 原研・材料応用工学研究室

担当: システム整備運用、データベース構築

2. 3. 動燃 研究担当者

主担当者氏名: 加納 茂樹

所属: 動燃・先進技術開発室

〔注3〕

担当: 計画、総括、取りまとめ

担当者氏名: 館 義昭

所属: 動燃・先進技術開発室

担当: システム整備、データ評価収集、データベース構築

氏名: 浅田 隆

所属: 動燃・先進技術開発室

担当: データベース構築、システム運用

氏名: 斎藤 淳一

所属: 動燃・先進技術開発室

担当: データベース構築、システム運用

3. 研究期間

平成 7 年 4 月 ~ 平成 12 年 3 月 (5ヶ年計画)

4. 1. 金材技研 研究予算及び研究者数 [注4]

研究予算

研究者

平成 7 年度

予定

千円

予定 0. 8 人年

8 年度

予定

千円

予定 0. 8 人年

9 年度

予定

千円

予定 0. 8 人年

10 年度

予定

千円

予定 0. 8 人年

11 年度

予定

千円

予定 0. 8 人年

合計 予定を含む

千円

予定を含む 0. 8 人年

4. 2. 原研 研究予算及び研究者数 [注4]

研究予算

研究者

平成 7 年度

予定

千円

予定 0. 8 人年

8 年度

予定

千円

予定 0. 8 人年

9 年度

予定

千円

予定 0. 8 人年

10 年度

予定

千円

予定 0. 8 人年

11 年度

予定

千円

予定 0. 8 人年

合計 予定を含む

千円

予定を含む 0. 8 人年

4. 3. 動燃 研究予算及び研究者数 [注4]

研究予算

研究者

平成 7 年度

予定

千円

予定 0. 8 人年

8 年度

予定

千円

予定 0. 8 人年

9 年度

予定

千円

予定 0. 8 人年

10 年度

予定

千円

予定 0. 8 人年

11 年度

予定

千円

予定 0. 8 人年

合計 予定を含む

千円

予定を含む 0. 8 人年

(毎年共同研究推進費 千円 が別途認められる予定)

5. 研究目的

金材技研、原研、動燃の3機関が共同して、基盤原子力材料研究成果及びそれらの研究の参考となるデータを対象としたデータベースを構築し、そのデータベースを相互に利用できるデータフリーウェイ・システムの基本システムの整備を行ってきた。本システムの充実を図るために、システムに格納したデータの解析や評価を行える利用技術を各機関の得意分野を分担して共同開発するとともに、データ量の増大、インターネットから利用可能なシステムを開発し、原子力用材料設計や探査の支援システムを目指した研究を行う。

6. 研究年次計画（年度毎に、研究内容、成果目標を記入。また、中間評価の時期について特段の希望があれば記入。）

A 3機関共同して、利用技術の開発、データの格納、データ入力システムや検索を円滑にするための材料辞書の充実を図るとともに、システムの充実を以下の計画で行う。

平成7年度・・・前年度までに構築してきたシステムに、データの解析・評価が行える環境を整備し、将来インターネットからの利用を検討するため、STAネットに接続し、金材技研、原研、動燃、計量研、船舶研、JICSTの接続機関間で材料データの検索や結果の出力を可能にするとともに、インターネットでの公開用システムの基本設計を行う。

平成8年度・・・データ入力作業の低減を図るためその環境を充実させるため、原研を中心になって進めてきたデータ入力支援システムが十分その能力を発揮するようなシステムに必要なアプリケーションの導入を行う。さらに、公開用システムの詳細設計を行う。

平成9年度・・・各機関が2年間に開発して来たデータ解析・評価のアプリケーションがデータベースと連携してネットワークから十分に活用出来るようにシステムを整備する。そのシステム整備に当たっては、公開時に各機関の得意分野の材料データ解析・評価シミュレータとして機能するようシステムを構築する。

平成10年度・・・公開用システムとして耐えるようなハードウェアとソフトウェアにこれまで構築してきたシステムの更新を行う。さらに、インターネットから原子力用材料の設計・選択のための支援システムとして機能するようユーザーインターフェイスを整備する。

平成11年度・・・インターネット上で試験的運用を開始し、改良すべき項目を抽出し、インターネット上での他の材料データベースをも活用できるような統合ユーザーインターフェイスを目指す。

B データの解析・評価を行うための利用技術の開発を以下の分担で行う。

金材技研・・・核反応予測の高度化（組成変動・誘導放射能予測）、画像情報の利用技術（画像情報のSD法による特徴抽出）
原 研・・・環境助長割れシミュレーション（中性子照射と腐食環境）、耐熱金属材料の材料設計と特性評価（最適設計手法）
動燃事業団・・・原子力環境下における材料特性予測（高速中性子・高温環境）、画像解析によるミクロ組織変化の定量評価

7. 予定している研究交流体制（研究者交流、設備や成果の相互利用、成果報告会の開催等）【注5】

・平成7～11年度の本研究の実施が円滑に行うため、特にネットワーク拡大、システムの運営・管理の高度化等ために日本科学技術情報センター（JICST）を加え、金材技研-原研-動燃事業団-JICSTの4機関間での共同研究契約を締結を行う。契約において、共同研究の具体的な内容や構築システムの円滑な活用を検討すため、以下の2つの組織を発足させ、研究実施者間および他の機関研究者の交流を予定している。

データフリーウェイ共同研究協議会--各機関の研究担当部長、研究担当者等で構成され、システム構築、運用、利用に関する
基本的事項の検討を行う。（年1～2回程度）
データフリーウェイ技術検討会　　一研究担当者と産学官の有識者で構成され、システムや利用技術の開発研究を遂行する上
で技術的な見地から内容の検討を行う。（年2～3回程度）
データフリーウェイ定例幹事会　　一研究担当者によるシステム利用技術や共同研究の問題点の検討を行う。（月1回程度）
・本システム接続を予定している計量研、船舶研は、上記4機関を含めた6機関との間でシステム利用及びデータの相互利用に関する覚書を締結し、研究交流とシステムの円滑な利用を図る。
・上記の研究交流の他に、金材技研、原研、動燃は、共同して国際会議等での研究発表、論文投稿を行い3機関共同して、他の研究者との交流を行う予定である。
・3機関それぞれ独自に機関内の研究交流制度を利用し、内外の研究者との交流を行い、それらの情報を月1回程度行っている定例幹事会で議論し、システムの充実に役立る。
以上、システムの充実を図るため、研究担当者と産学官の有識者との交流を行う予定である。

8. 予想される困難さ

データ入力、システムの整備には高度な専門知識を持った人手を必要とするが、各機関ともデータベースへのデータ入力に苦慮しており、データ入力とシステム管理が必要である。したがって、データ入力機能の充実と計算機環境の管理ができる人の確保が不可欠である。さらに、インターネットから本システムを相互利用するためには、各機関の意志の疎通がスムースでなければならないので、組織を挙げてのシステムの構築と活用に対する支援体制の確立が必要である。本システムを発展させるためには、システムが容易な手続き利用できるように技術と運用の両面を考慮する必要がある。

記載者氏名： 藤田 充苗 所属： 金属材料技術研究所 第2研究グループ
 (TEL) 0298-53-1028

記載者氏名： 新藤 雅美 所属： 日本原子力研究所 材料応用工学研究室
 (TEL) 0292-82-5381

記載者氏名： 加納 茂機 所属： 動力炉・核燃料開発事業団 先進技術開発室
 (TEL) 0292-67-4141

[注1] 原子力用材料、原子力用人工知能、原子力用レーザー、放射線リスク評価・低減化のいずれかを記入する。

[注2] 当該する方にチェックする。

[注3] 本テーマで担当している研究内容（役割分担）を添える。

[注4] 将来の分については、数字の前に（予定）を添える。

[注5] クロスオーバー研究の場合、クロスオーバー研究としての交流（交流委員会内の交流）とそれ以外の交流が区別して、読み取られるように記入する。

表 - 2

原 子 力 基 盤 技 術 開 発 中 間 評 價 用 調 査 票

| | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. 研究開発課題名：基盤原子力材料データフリー・ウェイシステム利用技術に関する研究 〔注1〕 (技術領域：原子力用材料)) □ 原子力基盤クロスオーバー研究 〔注2〕 | | | |
| 2. 研究担当者 2. 1 金属材料技術研究所（金材技研） 主担当者氏名：藤田 充苗 所属：第2研究グループ 氏名：栗原 豊 所属：材料設計研究部 氏名：衣川 純一 所属：構造化ステーション 氏名：白石 春樹 所属：第2研究グループ総合研究官 氏名：野田 哲二 所属：第2研究グループ総合研究官 氏名：八木 晃一 所属：第2研究グループ総合研究官 〔注3〕 担当：計画、総括、システム整備運用、データ構築 担当：システム整備（平成7～8年度） 担当：データ構築、システム運用（平成10年度～） 担当：3機関の共同研究まとめ（平成7～8年度） 担当：3機関の共同研究まとめ（平成9年度） 担当：3機関の共同研究まとめ（平成10年度～） | | | |
| 2. 2 日本原子力研究所（原研） 主担当者氏名：新藤 雅美 所属：材料応用工学研究室 主担当者氏名：辻 宏和 所属：材料応用工学研究室 担当者氏名：辻 宏和 所属：材料応用工学研究室 氏名：塚田 隆 所属：材料応用工学研究室 氏名：加治 芳行 所属：材料応用工学研究室 氏名：横山 敏夫 所属：材料応用工学研究室 氏名：崎野 孝夫 所属：材料応用工学研究室 担当：計画、総括、取りまとめ（平成7年度） 担当：計画、総括、取りまとめ（平成8年度～） 担当：システム整備、データ収集評価、データ構築（平成7年度） 担当：システム整備、データの収集評価 担当：システム整備運用、データ構築（平成7～9年度） 担当：システム整備運用、データ構築（平成10年度～） | | | |
| 2. 3 動力炉・核燃料開発事業団（動燃） 主担当者氏名：加納 茂機 所属：先進技術開発室 主担当者氏名：齊藤 淳一 所属：先進技術開発室 担当者氏名：館 義昭 所属：先進技術開発室 氏名：浅田 隆 所属：先進技術開発室 氏名：齊藤 淳一 所属：先進技術開発室 担当：計画、総括、取りまとめ（平成7～9年度） 担当：計画、総括、取りまとめ（平成10年度～） 担当：システム整備、データ収集評価、データ構築 担当：データ構築、システム運用 担当：データ構築、システム運用（平成7～9年度） | | | |
| 3. 研究期間 平成 7年 4月～平成 12年 3月 (5年計画の 4年目) | | | |
| 4. 研究予算及び研究者数 [注4] 4. 1 金材技研 | | | |
| 平成 7 年度 8 年度 9 年度 10 年度 11 年度 | 研究予算 千円 千円 千円 千円 千円 予定 千円 | 研究者 0. 8人年 0. 8人年 0. 8人年 0. 8人年 0. 8人年 予定 0. 8人年 | |
| 合計 | 予定を含む 千円 | 予定を含む | 4人年 |
| 4. 2 原研 | | | |
| 平成 7 年度 8 年度 9 年度 10 年度 11 年度 | 研究予算 千円 千円 千円 千円 千円 予定 千円 | 研究者 0. 8人年 0. 8人年 0. 8人年 0. 8人年 0. 8人年 予定 0. 8人年 | |
| 合計 | 予定を含む 千円 | 予定を含む | 4人年 |
| 4. 3 動燃 | | | |
| 平成 7 年度 8 年度 9 年度 10 年度 11 年度 | 研究予算 千円 千円 千円 千円 千円 予定 千円 | 研究者 0. 8人年 0. 8人年 0. 8人年 0. 8人年 0. 8人年 予定 0. 8人年 | |
| 合計 | 予定を含む 千円 (毎年共同研究推進費 千円 を含む) | 予定を含む | 4人年 |

5. 中間評価までの目標

平成6年度までに、金材技研、原研、動燃の3機関が共同して、基盤原子力研究成果及びこれらの参考となるデータを対象にしたデータベースをそれぞれの機関で構築し、そのデータベースを機関を越えて相互利用できるデータフリーウェイ・システムの整備を行ってきた。本システムの充実を図るため、3機関の独自のネットワーク上に構築してきたシステムを、全世界の研究者と相互通信が可能なインターネット上に移行し、インターネットで使用されている netscape や explorer などのブラウザを用いてデータ検索や各種のプログラムが利用できるようなシステムを整備し、将来の公開に備えた基本機能を整備する。さらに、各機関は得意分野についてのデータの解析・評価を行うための利用技術の開発を行う。

6. 得られた成果

(1) 当初想定していた成果

・分散型材料データベースの整備 独自のネットワーク上に構築していたシステムをインターネット上に移行し、インターネットで使用されているブラウザを用いて、データベースや計算プログラムを利用できるようなシステムを整備した。すなわち、利用者は、どの機関にデータが格納されているのかを意識することなく、利用者が使い慣れているソフトウェアで容易に必要なデータを検索することができる。現在、3機関における基盤原子力材料研究で得られたデータ及びそれらの参考になるデータを主体に約16,000試験片分のデータと参考となるデータ約20,000レコードを格納した。さらに、データベースから検索した数値データ間の相関関係を検討するためのグラフ作成及び応用プログラムが動作可能な環境を整備した。また、数値データに付随する画像データの格納・検索が数値データと同様に取り扱える環境を整備したほか、入力データの信頼性向上及びデータ入力労力軽減を目的としたデータ入力支援システムを試作した。

・材料データの解析・評価 データフリーウェイに格納したデータを用いて、原子炉構造材料として最も汎用性のあるステンレス鋼の照射後の機械的特性に関するデータの解析・評価を行い、(a)多くの機関からデータを収集する事の利点、(b)機械的特性に及ぼす合金元素の影響、(c)中性子照射後の引張、疲労、クリープ、低ひずみ速度引張試験(SSRT)の諸特性に及ぼす中性子照射の影響等を明確にした。

・各機関の利用技術の開発 核反応情報システムの開発（金材技研）、データ支援システムの開発および照射誘起応力腐食割れ(IASCC)データの解析（原研）、数値データ・画像データリンク機能の開発（動燃）を行い、それぞれの機能をインターネットを介して相互に利用できるように整備した。さらに、科学技術振興事業団(JST)の協力により、本システムの公開へ向けての検討課題の抽出を行った。

(2) 当初想定していなかったが副次的に（あるいは発展的に）得られた成果

・本ネットワークに加わる希望が日本科学技術情報センター（現在の科学技術振興事業団）から寄せられ、現在は4機関間で分散型システムの構築を行っている。さらに、機関を越えてデータの検索がデータの格納機関を意識することなく可能なシステムは、世界的に見ても例は無く、多くの研究機関の注目を集めている。特に、韓国やドイツからシステムへの参加協力が打診されている。

・システム構築で培われたネットワーク技術や材料情報提供技術を生かして、先進7ヶ国情報サミットのプロジェクトに参加し、金材技研-JST-ミシガン州立大間に45Mbpsの広帯域回線を使って、材料分野における将来ネットワークの利用形態について検討する機会を得た。

(3) 当初想定していたが得られなかつた成果

・基盤原子力材料研究で得られたデータの入力が幾分遅れ気味である。データ入力には労力と時間が掛かるので、試作したデータ入力支援システムの高度化が必要である。また、入力データの効率的利用及び高付加価値化のためには、柔軟な作図機能を有するデータ出力システム及び各種データ解析処理プログラム類の開発・整備が不可欠である。さらに材料データには画像データが付随するのでその取り扱いを整備する必要がある。

7. 研究交流実績（研究者交流、設備や成果の相互作用、成果発表会の開催等）及びその効果 [注5]

・本研究を円滑に実施するため、特にネットワーク拡大、システムの運営・管理の高度化等のために科学技術振興事業団(JST)を加え、金材技研-原研-動燃-JSTの4機関間で共同研究契約を締結した。

契約において、共同研究の具体的な内容や構築システムの円滑な活用を検討するため、以下の3つの組織を発足させ、研究実施者間および他機関の研究者との交流を行った。

データフリーウェイ共同研究協議会--各機関の研究担当部長、研究担当者等で構成され、システム構築、運用、利用に関する基本的事項の検討を行った。（年1回程度）

データフリーウェイ技術検討会 --研究担当者と産学官の有識者で構成され、システムや利用技術の開発研究を遂行する上で技術的な見地から検討を行った。（年1回程度）

データフリーウェイ定例幹事会 --研究担当者によるシステム利用技術や共同研究の問題点の検討を行った。（月1回程度）なお、相互利用に関する覚書を締結し、研究交流とシステムの円滑な利用を図った。

・機関を越えての材料情報の相互利用のシステムが確立できたのは、毎月の4機関の打ち合わせによるものである。また、各機関とも材料の専門家が担当しており、必ずしもコンピュータやネットワークに詳しくない人達であるにもかかわらず、インターネットを利用した高機能のシステムが構築できたのは、技術検討会での産学官の研究交流によるものである。さらに、システム構築に当たっての円滑な事務作業が進められたのは、共同研究協議会での事務担当者を含めた交流によるものである。

・4機関間での研究交流の他に、金材技研、原研、動燃は、共同して学協会や国際会議等での研究発表、論文投稿を行い、外部の研究者との交流を行った。

・日本とドイツの2国間での情報に関するワークショップに参加し、本システムの紹介を行うとともに、培ってきたネットワーク技術を生かして、ワークショップ開催において積極的な協力を行った。

・先進7ヶ国情報サミットのプロジェクトにおける成功は、ミシガン州立大の材料科学科との研究交流の直接的な成果である。

[注1] 放射線生物影響、ビーム利用、原子力用材料、ソフト系科学技術、計算科学技術のいずれかを記入すること。

[注2] 原子力基盤クロスオーバー研究の場合はチェックすること。

[注3] 本テーマで担当している研究内容（役割分担）を記入すること。

[注4] 実績分については、（予定）を修正（予定）すること。

8. 得られた成果の発表（論文発表、特許、データベース化、表彰、受賞、口頭発表、その他）

本研究の成果として金材技研、原研、及び動燃でそれぞれ材料データベースを構築し、それらをインターネットを介して相互利用できるシステムを整備した。データベースのデータ、16,000試験片セットと参考となるデータ20,000レコードを格納した。

研究成果の発表は、学術雑誌等の論文8件、研究報告書6件、学会口頭発表14件を実施した。さらに、各機関の独自の活動として学術雑誌等論文14件、学会口頭発表13件を実施した。そのほか、関連活動で新聞掲載4件、特許申請1件、論文賞受賞1件である。なお詳細は、研究成果リストを参照されたい。

9. 今後の研究年次計画（予定）

インターネットを介しての分散型データベースとしての基本システム機能を確立したので、今後システムの公開に向けて、さらなるシステムの充実を図る。

平成10年度・・・システムの基盤となるハードウェアとソフトウェアを計算機技術の進歩に対応して更新し、これまでに構築してきたデータフリーウェイ・システムを公開用システムへ移行する。さらに、インターネットから原子力用材料の設計・選択のための支援システムとして機能するようなユーザーインターフェイスを整備する。

平成11年度・・・インターネット上で試験的運用を開始し、改良すべき項目を抽出し、使い勝手の良い統合ユーザーインターフェイスを開発する。

10. 関連研究の国内外の状況 [注6]

多機関でデータを共有でき、しかも原子力用材料の総合的なデータベース・システムは内外で唯一のものである。1機関で構築している材料データベースとしては、国内でインターネット上に公開されているものはJSTの材料強度データベースのみである。その他、日本材料学会の材料強度信頼性データベース(MSDRD)があるが、構造用炭素鋼の疲労データなどが中心であって原子力分野ではほとんど注目されていない。海外では、米国のNISTでセラミックス、高温超伝導などのデータベースがある。原子力分野に関係あるものとしては、米国のEPRIが整備している軽水炉構造材料の腐食割れに関するデータベースやオランダのPETTENで整備している耐熱合金材料データベースなどがあるが、これらは単目的のデータベースであり、データフリーウェイのような総合的なデータベースとは言い難い。しかも、いずれもメンバー限定で利用されているデータベースであり、自由に利用できるものではない。しかし、ここに挙げたデータベース構築者との情報交換などは行っている。

11. 残り期間において予想される困難

データ入力、システムの整備には高度な専門知識を持った人材を必要とするが、各機関ともデータベースへのデータ入力に苦慮しており、データ入力が当初計画より若干遅れ気味である。したがって、データ入力機能の充実と人材の確保が不可欠である。さらに、各機関の組織を挙げてのシステムの構築と活用に対する支援体制の確立が必要である。

公開に向けて各機関の情報公開の考え方方に違いがあり、調整が難しいと考えられる。

記載者氏名： 藤田 充苗 所属： 金属材料技術研究所 第2研究グループ

(TEL) 0298-59-2846 (FAX) 0292-59-2801 (E-mail) fujita@nrim.go.jp

記載者氏名： 辻 宏和 所属： 日本原子力研究所 材料応用工学研究室

(TEL) 029-282-5381 (FAX) 029-282-5922 (E-mail) tsuji@jmpdsun.tokai.jaeri.go.jp

記載者氏名： 斎藤 淳一 所属： 動力炉・核燃料開発事業団 先進技術開発室

(TEL) 029-267-4141 (FAX) 029-266-3868 (E-mail) saito@oec.pnc.go.jp

[注5] 原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、必ず記載すること。また、原子力基盤クロスオーバー研究間の交流とそれ以外の交流を区別して記載すること。なお、他の研究の場合は、特に記載する必要はない。

[注6] 参考となる論文がある場合は添付すること。

[注7] 所属研究機関における中間評価の結果がある場合は必ず添付すること。（様式は、A4サイズであれば自由）

付録 III

研究成果一覧

研究課題 「基盤原子力用データフリーウェイの利用技術に関する研究」

成果一覧

I. データベース構築

現在、参加4機関でデータベースには、試験片約16,000本の素材、製造方法、試験方法、試験結果の機械的性質とその解析に参考となる約20,000レコードのデータを格納した。4機関が緊密な連携の基に行われているデータフリーウェイの共同研究の活動および成果にたいして、平成10年10月に科学技術振興事業団から4機関の担当者に対して、科学技術情報振興賞が贈られた。この受賞は、データフリーウェイの共同研究活動が社会的に認められつつあると言えよう。

II. 成果の外部発表など（平成7年度以降）

誌上発表

- 1 藤田充苗、栗原豊、館義昭、加納茂機、新藤雅美、横山憲夫、志村和樹、岩田修一、
“データフリーウェイ・システム（分散型材料特性データベース）”、第32回情報
科学技術研究集会発表論文、(1996) p.67-72.
- 2 M. Fujita, Y. Kurihara, M. Shindo, N. Yokoyama, Y. Tachi, S. Kano, and S.Iwata,
"A Computer Network System for Mutual Usage of Materials Information
(Data-Free-Way)" , Proc. of Inter. Symp. on Material Chemistry Nuclear Env.
Mc'96, p.875-884, (1996) Tsukuba
- 3 M. Fujita, Y. Kurihara, M. Shindo, N. Yokoyama, Y. Tachi, S. Kano, and S.Iwata,
"A Distributed Database System for Mutual Usage of Materials Information
(Data-Free-Way)" ASTM STP 1311, (1997) p.249-260.
- 4 藤田充苗、横山憲夫、館義昭、中島律子、“インターネット上の分散型材料データベ
ース（データフリーウェイの現状）”、RIST News, No.24, (1997) p.25-34.
- 5 中島律子、志村和樹、藤田充苗、辻宏和、横山憲夫、館義昭、加納茂機、“インター
ネット上の分散型材料データベース（データフリーウェイの現状）”情報知識学会研
究報告会講演論文集 (1998) p.43-46.
- 6 H.Tsuji, N.Yokoyama, M.Fujita, Y.Kurihara, S.Kano, Y.Tachi, K, Shimura,
R.Nakajima, S.Iwata:"Present status of Data-Free-Way Distributed database
system for advanced nuclear materials", J. Nucl. Mater. 271&272, 486(1999)
- 7 Hirokazu Tsuji, Norio Yokoyama, Mitsutane Fujita, Shigeki Kano, Yoshiaki
Tachi, Kazuki Shimura, Ritsuko Nakajima and Shuichi Iwata, "Distributed
Database System for Advanced Nuclear Mutual Materials (Data-Free-Way)", to
be published in Proc. 9th Inter. Conf. on Modern Materials & Technologies,
(1998), Florence (Italy).

- 8 Hirokazu Tsuji, Norio Yokoyama, Mitsutane Fujita, Shigeki Kano, Yoshiaki Tachi, Kazuki Shimura, Ritsuko Nakajima and Shuichi Iwata, "Distributed Database System for Mutual Usage of Material Information (Data-Free-Way)", to be published in Proc. 6th Inter. Conf. on Materials for Power Engineering, (1998), Liege (Belgium).
- 9 M.Fujita, J.Kinugawa, H.Tsuji, Y.Kaji, S.Kano, Y.Tachi, K.Shimura, R.Nakajima, S.Iwata: "Some Analyses of Mechanical Properties in Neutron-Irradiated 316 Stainless Steel by Using Distributed Database (Data-Free-Way)", to be published in Proc. ISFNT-5, Roma, 1999.
- 10 Y.Tachi, J.Saito, M.Fujita, J.Kinugawa, H.Tsuji, Y.Kaji, K.Shimura, R.Nakajima, S.Iwata: "Utilization of Image Data in Distributed Material Database named Data-Free-Way", to be published in J. Nucl. Sci. Technol., (1999).
- 11 J. Kinugawa, M. Fujita, T. Noda, H. Tsuji, Y. Kaji, Y. Tachi, K. Kaneda, S. Mashiko, K. Shimura, R. Nakajima and S. Iwata: "Data-Free-Way -Attempt at Developing Distributed Database for Nuclear Materials", Proceedings of 9th German-Japanese Chemical Information WS, (2000) p112-113, Tsukuba.

口頭発表

- 1 藤田充苗、栗原豊、館義昭、加納茂機、新藤雅美、横山憲夫、志村和樹、岩田修一、"データフリーウェイ・システム(分散型材料特性データベース)" 第32回情報科学技術研究集会、(1995) 10月, 東京.
- 2 M. Fujita, Y. Kurihara, M. Shindo, N. Yokoyama, Y. Tachi, S. Kano, and S. Iwata, "A Computer Network Syste for Mutual Usage of Materials Information (Data-Free-Way)" , Inter. Sympo. on Material Chemistry in Nuclear Env. Mc'96(1996) March, Tsukuba.
- 3 M. Fujita, Y. Kurihara, M. Shindo, N. Yokoyama, Y. Tachi, S. Kano, and S.Iwata, "A Distributed Database System for Mutual Usage of Material Information (Data-Free-Way)", 5th Inter. Sympo. on Computerization and Networking of Mat. Property Data, (1995) November, Tsukuba.
- 4 M.Fujita, Y.Kurihara, M.Shindo, N.Yokoyama, Y.Tachi, S.Kano, K.Shimura K.Iijima and S.Iwata, "Some Trials on WWW Severs in "Data-Free-Way""", 15th CODATA (1996) September, Tsukuba.
- 5 志村和樹、中島律子、藤田充苗、栗原豊、辻宏和、横山憲夫、館義昭、加納茂機、

岩田修一、"原子力用材料データフリーウェイのWWW用インターフェイスの作成"、日本原子力学会 1997 年春の年会、(1997), 3 月, 東京.

- 6 Ritsuko Nakajima and Mitsutane Fujita, "Retrieval of Data in Distributed Database Named "Data-Free-Way"" , 7th German-Japanese WS on Chemical Info., (1997) April, Nara.
- 7 館義昭、加納茂機、藤田充苗、栗原豊、辻宏和、横山憲夫、志村和樹、中島律子、岩田修一、"原子力用材料データフリーウェイのWWW用インターフェイスの作成(II)"、日本原子力学会 1997 年秋の大会、(1997) 10 月, 沖縄.
- 8 Hirokazu Tsuji, Norio Yokoyama, Mitsutane Fujita, Yutaka Kurihara, Shigeki Kano, Yoshiaki Tachi, Kazuki Shimura, Ritsuko Nakajima and Shuichi Iwata, "Present status of Data-Free-Way (Distributed database system for advanced nuclear materials) ", 8th ICFRM (1997) October, Sendai.
- 9 藤田充苗、辻宏和、横山憲夫、志村和樹、中島律子、岩田修一、"原子力用材料データフリーウェイを用いた 316 ステンレス鋼の諸性質の検索結果"、日本原子力学会 1998 春の年会、(1998) 3 月, 大阪.
- 10 中島律子、志村和樹、藤田充苗、辻宏和、横山憲夫、館義昭、加納茂機、"インターネット上の分散型材料データベース(データフリーウェイの現状)" 第 6 回情報知識学会研究報告講演会、(1998) 5 月, 東京.
- 11 館義昭、加納茂機、藤田充苗、栗原豊、辻宏和、横山憲夫、中島律子、岩田修一、"データフリーウェイにおける画像データ利用"、35 回情報科学技術研究集会.
- 12 Hirokazu Tsuji, Norio Yokoyama, Mitsutane Fujita, Shigeki Kano, Yoshiaki Tachi, Kazuki Shimura, Ritsuko Nakajima and Shuichi Iwata, "Distributed Database System for Advanced Nuclear Mutual Materials (Data-Free-Way)", 9th Inter. Conf. on Modern Materials & Technologies (July 14-19, 1998), Florence (Italy).
- 13 加治芳行、辻宏和、崎野孝夫、藤田充苗、衣川純一、館義昭、斎藤淳一、加納茂機、志村和樹、中島律子、岩田修一、"原子力用材料データフリーウェイを用いた耐熱合金諸特性の検索結果"、日本原子力学会 1998 秋の大会、(1998) 9 月(福井) .
- 14 Hirokazu Tsuji, Norio Yokoyama, Mitsutane Fujita, Shigeki Kano, Yoshiaki Tachi, Kazuki Shimura, Ritsuko Nakajima and Shuichi Iwata, "Distributed Database System for Mutual Usage of Material Information (Data-Free-Way)", 6th Inter. Conf. on Materials for Power Engineering (October 5-7, 1998), Liege (Belgium).

- 15 館義昭、金田健一郎、藤田充苗、衣川純一、辻宏和、加治芳行、志村和樹、中島律子、岩田修一、“データフリーウェイを利用したセラミックスの材料特性の評価－Na腐食が曲げた強度に及ぼす影響－”、日本原子力学会 1999 年秋の大会、(1999)、新潟工科大学。
- 16 Hirokazu Tsuji, Yoshiyuki Kaji, Mitsutane Fujita, Junichi Kinugawa, Yoshiaki Tachi, Junichi Saito, Kazuki Shimura, Ritsuko Nakajima, Shuichi Iwata, "Present status of distributed database system, Data-Free-Way, and some analyses of fusion reactor materials", 9th Inter. Conf. on Fusion Reactor Materials (ICFRM-9)(1999) October, Colorado Springs (USA) .
- 17 志村和樹、中島律子、藤田充苗、衣川純一、辻宏和、加治芳行、金田健一郎、館義昭、岩田修一、“データフリーウェイにおける材料分類”、日本金属学会 1999 年秋期大会、(1999)、金沢工業大学。

研究報告書

- 1 藤田充苗、栗原 豊、中島 甫、新藤雅美、横山憲夫、上野文義、加納茂機、"基盤原子力用材料データフリーウェイ・システムの開発"、動燃、金材技研、原研共同研究成果報告書、 PNC ZY9502 95 001, (1995)
- 2 第 6 回データフリーウェイ技術検討会報告、“インターネット材料情報の統合と解析”、(1995) 7 月。
- 3 横山憲夫、新藤雅美、藤田充苗、栗原 豊、館義昭、加納茂機、"基盤原子力用材料データフリーウェイ・システムの利用手引書"、 JAERI-Tech 96-021, (1996)
- 4 館義昭、加納茂機、藤田充苗、栗原豊、辻宏和、横山憲夫、志村和樹、中島律子、“データフリーウェイ・システム共同研究成果報告書”、PNC TY9449 97-001, (1997) 3 月。
- 5 志村和樹、中島律子、藤田充苗、栗原豊、辻宏和、横山憲夫、館義昭、加納茂機、岩田修一，“原子力用材料データフリーウェイの WWW 用インターフェイスの作成 – 日本原子力学会「1997 年春の年会」発表記録 – (共同研究)”，JAERI-memo 09-136, (1997).
- 6 志村和樹、中島律子、藤田充苗、栗原豊、辻宏和、横山憲夫、館義昭、加納茂機、岩田修一，“原子力用材料データフリーウェイの WWW 用インターフェイスの作成 (共同研究)”，JAERI-Tech 97-047, (1997).
- 7 加治芳行、辻宏和、崎野孝夫、藤田充苗、衣川純一、館義昭、齊藤淳一、加納茂機、

志村和樹、中島律子、岩田修一、”原子力用材料データフリーウェイを用いた耐熱合金諸特性の検索結果”, JAERI-Tech 99-007(1999).

- 8 藤田充苗、衣川純一、辻宏和、加治芳行、館義昭、齊藤純一、志村和樹、中島律子、岩田修一、”インターネット上のD FW関係機関の材料情報”第10回データフリー ウェイ(D FW)技術検討会報告書(1999).

受賞

- 1 データフリーウェイ構築の共同研究にたいして、平成10年10月に科学技術振興事業団から科学技術情報振興賞を受賞。

各機関の独自の活動

誌上発表

- 1 Hirokazu Tsuji and Kenzo Miya, "Generating material strength standards of aluminum alloys for research reactors I. Yield strength values S_y and tensile strength values S_u ", Nuclear Engineering and Design, 155 (1995) p.527-546.
- 2 Hirokazu Tsuji and Kenzo Miya, "Generating material strength standards of aluminum alloys for research reactors II. Design fatigue curve under non-effective creep condition", Nuclear Engineering and Design, 155 (1995) p.547-557.
- 3 小野寺秀博、阿部太一、大沼正人、木村一弘、藤田充苗、田中千秋、”炭素鋼の基底クリープ強度に及ぼす母相フェライト中の微量固溶元素の効果”, 鉄と鋼, Vol.81, (1995) No.8, p.821-826.
- 4 Mitsutane Fujita, Tetsuji Noda and Misako Utsumi, "Nuclear Data Information System for Nuclear Materials", Proc. of '95 Sympo. on Nuclear Data, p.326-331, (1995), Tokai.
- 5 Misako Utsumi, Mitsutane Fujita and Tetsuji Noda, "An User-Interface for Retrieval of Nuclear Data", Proc. of '95 Sympo. on Nuclear Data, p.332-337, (1995), Tokai.
- 6 横山憲夫、“インターネットを利用した原子力材料総合データベースの整備”, RIST NewsNo. 22, (1996), p.3-7.
- 7 横川忠晴、原田広史、藤田充苗、”インターネットを利用した材料設計のための公開実験室”, 第33回情報科学技術研究集会発表論文集(1997) p.79-84.
- 8 Norio Yokoyama, Hirokazu Tsuji, Takahashi Tsukada, and Masami Shindo,

"Development of Comprehensive Material Performance Database for Nuclear Applications", ASTM STP 1331, (1997) p.261-272.

- 9 愛宕隆治、菊池俊一、館山純、藤田充苗、原田広史、横川忠晴、菅原秀明、宮崎智、"超高速ネットワークを利用した日米間の研究協力実験", 情報管理 vol.40 No.5 Aug. (1997) p.404.
- 10 Mitsutane Fujita, Tadaharu Yokokawa and Tetsuji Noda, "A Material Information System by Using the Internet", Proc. of Post 14th SMiRT Seminar, (1997) p.33-44, Paris.
- 11 Mitsutane Fujita and Katsuyuki Kusunoki, "Formation of ICOS Cluster at Chisel Point in Necking Process", Proc. of 2nd Inter. Sympo. on Adv. Physical Field Characterization of Nanostructures, (1997) p.521-523, Tsukuba.
- 12 横川忠晴、原田広史、藤田充苗、"広帯域ネットワークを利用した材料分野における遠隔実験", 第34回情報科学技術研究発表論文集, (1998) p.131-139.
- 13 Mitsutane Fujita, Misako Utsumi and Tetsuji Noda, "A Database for Transformation of Nuclear Materials on Internet", Proc. of the 1997 Symo. on Nuclear Data, (1998) p.346-351, Tokai.
- 14 塚田隆、三輪幸夫、横山憲夫、辻宏和、"照射後試験及びデータベース検索による照射誘起応力腐食割れの研究", 日本機械学会第75期通常総会講演論文集(II), (1998) p.582-583.
- 15 藤田充苗、内海美砂子、野田哲二、"核変換と崩壊データのインターネット上の提供", 日本国金属学会誌 Vol.63, (1999) p.1141-1144.
- 16 J. Kinugawa , M. Fujita , T. Noda and K. Yagi, "Plans of Data-Free-Way in NRIM Site to Intelligent Database", Proceedings of 9th Garman-Japanese Chemical Information WS, (2000) p57-58, Tsukuba.
- 17 H. Irie and M. Fujita."Material Information System in NRIM", Proceedings of 9th Garman-Japanese Chemical Information WS, (2000) p57-58, Tsukuba.
- 18 Y. Kaji, T. Sakino, H. Ugachi and H. Tsuj, "Present Status and Future Direction of JAERI Material Performance Database (JMPD)", Proceedings of 9th Garman-Japanese Chemical Information WS, (2000) p57-58, Tsukuba.
- 19 藤田充苗、"分散型材料データシステムからの知識の発見", 学振 122 委員会報告、7月, (2000) (東京), 印刷中.

- 20 藤田充苗、宮本一代、入江宏定、"インターネット上の材料テキストデータの検索"、学振 122 委員会報告、7月、(2000) (東京)、印刷中。
- 21 Y. Kaji, T. Sakino, H. Ugachi and H. Tsuj, "Development and Utilization of Material Database at JAERI" , 学振 122 委員会報告、7月、(2000) (東京)、印刷中。
- 22 志村和樹、中島律子、吉田健司、"拡散データベースの構築とその統計的解析の試み"、学振 122 委員会報告、7月、(2000) (東京)、印刷中。
- 23 志村和樹、水野路子、"JST の熱物性データベース"、熱物性、Vol.14, No.4, (2000) p120-130.

口頭発表

- 1 Norio Yokoyama, Hirokazu Tsuji, Takahashi Tsukada, and Masami Shindo, "Development of Comprehensive Material Performance Database for Nuclear Applications", 5th Inter. Sympo. on Computerization and Networking of Mat. Property Data, (1995), November, Tsukuba.
- 2 横川忠晴、原田広史、藤田充苗、"インターネットを利用した材料設計のための公開実験室"、第 33 回情報科学技術研究集会、(1996), 10 月, 東京。
- 3 藤田充苗、"材料分野におけるインターネットの利用"、'96 北陸技術交流・テクノフェア、(1996) 11 月、福井
- 4 野田哲二、藤田充苗、荒木弘、鈴木裕、"核融合第一壁材料としての W の組織変化および誘導放射能"、日本原子力学会 1997 春の年会、(1997), 3 月, 東大。
- 5 Mitsutane Fujita, "Remote Material Laboratory System based on Internet", 7th German-Japanese WS on Chemical Info., (1997) April, Nara.
- 6 藤田充苗、楠克之、"ネッキング中のチゼルポイントにおける ICOS クラスタの形成"、日本金属学会秋季講演会、(1997), 9 月, 仙台。
- 7 藤田充苗、内海美砂子、野田哲二、"核反応データベースの開発"、日本原子力学会 1997 年秋の大会、(1997), 10 月, 沖縄。
- 8 野田哲二、藤田充苗、荒木弘、鈴木裕、"低エネルギー中性子照射による長半減期核種 Al-26 の消滅"、日本原子力学会 1997 年秋の大会、(1997), 10 月, 沖縄。

- 9 横山憲夫、塙田隆、辻宏和、“照射誘起応力腐食割れに関するデータベースの整備”、日本原子力学会 1997 年秋の大会、(1997), 10 月, 沖縄.
- 10 横川忠晴、原田広史、藤田充苗、”広帯域ネットワークを利用した材料分野における遠隔実験”、第 34 回情報科学技術研究集会、(1997), 10 月, 浜松.
- 11 Mitsutane Fujita, Misako Utsumi and Tetsuji Noda, "A Database for Transmutation of Nuclear Materials on Internet", Proc. of '97 Sympo. on Nuclear Data, p.346-351, (1997), November, Tokai.
- 12 塙田隆、三輪幸夫、横山憲夫、辻宏和、“照射後試験及びデータベース検索による照射誘起応力腐食割れの研究”、日本機械学会第 75 期通常総会講演会、(1998) 3 月, 東京工業大学.
- 13 藤田充苗、内海美砂子、宮本一代、横川忠晴、春日井孝昌、岡田 明、”溶接用鋼材の CCT 図データベース”、第 35 回情報科学技術研究集会、10 月 13 日 予稿集、p.102-106 (東京).
- 14 藤田充苗、内海美砂子、宮本一代、横川忠晴、春日井孝昌、岡田 明、”鉄鋼材料熱履歴データベース（溶接用データベース）”、第 123 回日本金属学会 1998 年秋期大会、9 月 29 日 (松山).
- 15 藤田充苗、春日井孝昌、岡田 明、”溶接熱影響部特性予測サブシステム”、第 36 回情報科学技術研究集会、(1999), 10 月 15 日 予稿集、p.133-137 (東京).
- 16 宮本一代、藤田充苗、衣川純一、野田哲二、楊文、”SiCf/SiC 複合材料データベースの試作” 36 回情報科学技術研究集会、(1999) 10 月 15 日 予稿集、p.133-137 (東京).
- 17 藤田充苗、内海美砂子、野田哲二、”インターネット上の材料用核反応データベース”、第 124 回日本金属学会 1999 年春季講演大会、3 月 30 日 (東工大).
- 18 藤田充苗、宮本一代、衣川純一、野田哲二、楊文、”SiCf/SiC 複合材料データベース”、第 125 回日本金属学会 1999 年秋期講演大会、11 月 29 日 (金沢工大).
- 19 藤田充苗、衣川純一、岡田 明、春日井孝昌、宮本一代、大谷成子、小島俊雄、小林秀雄、中原征治、“鉄鋼材料熱履歴データベースの利用例”、37 回情報科学技術研究集会、(2000), 10 月 12-13 日 (大阪) 予定.
- 20 宮本一代、藤田充苗、松崎義昭、入江宏定、“材料情報の検索方法の検討”、37 回情報科学技術研究集会、(2000), 10 月 12-13 日 (大阪).

特許

- 1 藤田 充苗、春日井孝昌、上坂博亨、松崎義昭、”鋼材の相変態図推定装置”、（申請中）

受賞

日本鉄鋼協会奨論文賞 (1996) 4月：対象論文

小野寺秀博、阿部太一、大沼正人、木村一弘、藤田充苗、田中千秋、”炭素鋼の基底クリープ強度に及ぼす母相フェライト中の微量固溶元素の効果”、鉄と鋼、Vol.81, (1995) No.8, p.821-826.

新聞掲載 (広帯域ネットワーク関連)

- 1 Business Extra, (1996) 11. 4.
High tech, high hopes (computer-focused business from job-producing network)
- 2 MSU News Bulletin, (1996) 11. 21
MSU serves as test site for ATM
- 3 Lansing State Journal, (1996) 11. 4
Computer Experts See more growth
- 4 日刊工業新聞、(1996) 12.6. (金)
動画送って研究協力 (日米の研究機関・大学広帯域網使い実験)

付録 IV

データフリーウェイ公開に
関するアンケート調査

データフリーウェイの公開に関するアンケート調査

○データ検索体験版の内容

1) 各機関で格納されている材料名の検索

材料関連のデータ検索は、一般に材料名を指定して検索することが多いので、各機関でデータベースに格納されているデータがいかなる材料についてかが容易に理解できることを狙った。データフリーウェイで使用している材料名は、各機関で実験時に仮に付けた名称であったり、J S T 規格・主合金成分・用途・機能などから付けられた名称で格納されている。データフリーウェイでは、材料名の上位概念としての材料区分で、各材料を低合金鋼、ステンレス鋼、耐熱合金、A1 合金、…などの大まかな分類をおこなっている。容易にデータ検索を行うために、本報告書でも述べているが、材料分類・名称を各機関で統一するための試みが実施されようとしている。

2) 316 ステンレス鋼の非照射材と照射材の引張特性データ検索および簡易グラフの作成

データ量が比較的多量にあるステンレス鋼の照射材のデータを検索するための時間が耐えられるかまた検索データをグラフに表す機能の性能についての意見を把握することが主な狙いである。現在、データフリーウェイでは、全データ項目が個々に検索できるようになっているが、個々の項目でデータ検索すると異質のレコード（材料の製造や試験条件の異なるデータの意）が同時に表示されることになり、誤解を生じやすい。そのため、公開に際しては、ユーザーが必要とするデータ項目について表示する際の最小限のデータ項目をセットにして表示することを考えている。

3) 各種耐熱材料のクリープ特性の英語での検索と検索結果の表示

データ検索が日本語版と英語版ができるようになっているが、英語版での検索を試み意見を聞くことを狙った。もちろん、1) での材料名とか 2) でのグラフ表示や必須データ項目の問題の考えを把握を含んでいる。

4) 高温金属ナトリウム中浸漬後の曲げ強度データ検索後の画像データ表示

データ検索結果の表示画面やグラフ表示画面からさらにそれぞれのデータやデータ点に関する画像を同時に表示することによって、検索データをより高度なあるいは確かな情報や知識をユーザーが得られることを狙っている。

データフリーウェイ公開のためのアンケート

データフリーウェイと称する分散型材料データベースを、科学技術庁・金属材料研究所、原子力研究所、核燃料サイクル開発機構、科学技術振興事業団の4機関が共同で開発しました。

この度、このデータベースを試験的ですが公開し、皆さんの御意見をお聞きして貰いたいに於けるとともに、データの量と種類の増大を図りたいと考えています。そこで、データベース利用者として、何を期待するかのアンケートにお答え頂き、同時に反映し、公開したいので協力をお願いします。

データベースをご利用頂く場合、ユーザー登録後、IDとパスワードを宛ててお送りします。本アンケートにお答え頂いた方は、データフリーウェイの公開運営統括のご案内をお知らせいたします。

システムの運営がお分かり難い側のように、まずデータを操作して頂きご感想をテキストへ DEW の NRM Siteへ

デモ版検索 「それぞれの検索画面へ」

1. 並列されている材料がどんなものかを知らための検索画面(一部)(材料の方より別途表示例)現在、一覧に現れる可能な材料名です。
2. 116フェニックスの非晶質と既往の引張りは(はるは 順序と検査結果を簡単なグラフによって、格納個別別の表示例)
3. 金属性材料のクリープ特性(複数結果を簡単なグラフによって、格納個別別の表示例)
4. 曲げデータ利用例(高分子ナトリウム中温強度の曲げ強度データとNa沸騰液の曲げ強度データと強度をBEM算出した箇所)

[初期画面へ](#) [次へ](#) [アンケートへ](#)

*** * * アンケート(enquet) * * ***

※ 内カナの使用、およびフィールド内の改行はしないでください!

1. データベースの利用目的
 ある ない

1.1 1で「ある」と答えた方は、DB名記入して下さい。(複数可)
 文献DB
 ファクトDB
 ハンドブック

1.2 1で「ある」と答えた方のみ、お答え下さい。
 倒立した
 倒立しなかった
 ご意見:

2 どんな材料ファクトデータベースが必要ですか?
 (このデータフリーウェイには主として機械的性質(引張特性、クリープ特性、疲労特性などのデータを搭載しています。)
 機械的性質
 材料物性
 化学的特性
 食材特性
 その他(興味のある分野):

3 操作性について
 3.1 検索のためのデータ入力方法
 キー入力
 マウスクリック
併用
 ご意見:

3.2 簡単なグラフ描画機能の操作性
 どの程度が良い?

図IV-1 インターネット上のアンケート画面

○アンケート内容

1.D B の利用経験: (ある、ないの選択)

ある場合、下記の項目にD B名を記述する。

1.1 文献D B名: ()

1.2 ファクトD B名: ()

1.3 ハンドブック: ()

1.4 役に立ったか: (はい、いいえの選択)

ご意見: ()

1.5 必要な材料ファクトデータベース (機械的性質 : 材料物性 : 化学的特性 : 腐食特性 : の中で必要とするものを選択)

その他 (興味のある分野) : ()

2.体験したD Bの操作性について

2.1 検索用データの入力方法: (併用、マウスクリック、キー入力の選択)

ご意見: ()

2.2 グラフ描画機能の操作性: (良い、悪いの選択)

ご意見: ()

2.3 検索時間: (妥当、要改良の選択)

ご意見: ()

2.4 利用した後の感想: ()

利用したいか: (はい、いいえの選択)

2.5 課金されても利用しますか?: (はい、いいえの選択)

妥当な年間使用料: (金額記入)

3.D Bの補完的機能について

3.1 シミュレータ機能の充実: (要、不要の選択)

ご意見: ()

3.2 リンクの充実: (要、不要の選択)

ご意見: ()

3.3 キーワードの充実: (要、不要の選択)

ご意見: ()

3.4 デザイン: (A、B、Cの各案を実際に見ての選択)

4.データベースやシステムへの要望: ()

機関名 : ()

所在地 : ()

記入者名: ()

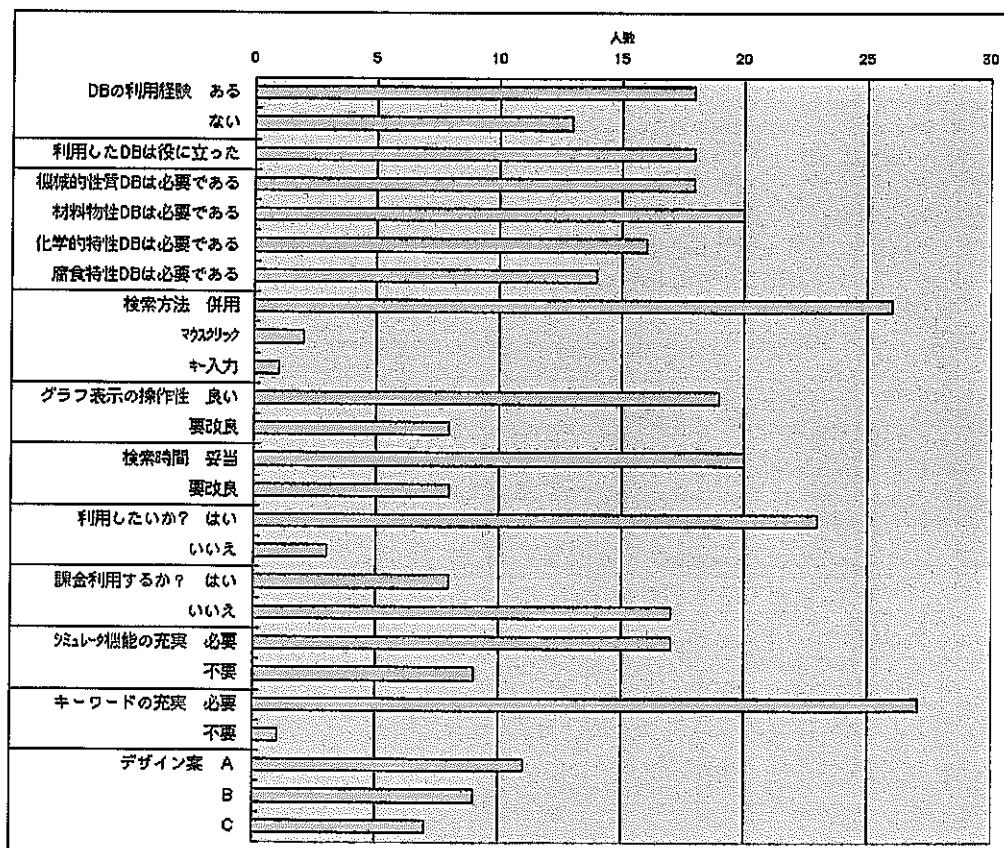
所属部課: ()

電話 : ()

E-Mail アドレス: ()

表IV-1 アンケートの集計結果（人／31人）

| | | |
|---------------|---------|----|
| DBの利用経験 | ある | 18 |
| | ない | 13 |
| 利用したDBは役に立った | | 18 |
| 機械的性質DBは必要である | | 18 |
| 材料物性DBは必要である | | 20 |
| 化学的特性DBは必要である | | 16 |
| 腐食特性DBは必要である | | 14 |
| 検索方法 | 併用 | 26 |
| | マウスクリック | 2 |
| | キー入力 | 1 |
| グラフ表示の操作性 | 良い | 19 |
| | 要改良 | 8 |
| 検索時間 | 妥当 | 20 |
| | 要改良 | 8 |
| 利用したいか？ | はい | 23 |
| | いいえ | 3 |
| 譲金利用するか？ | はい | 8 |
| | いいえ | 17 |
| シミュレータ機能の充実 | 必要 | 17 |
| | 不要 | 9 |
| キーワードの充実 | 必要 | 27 |
| | 不要 | 1 |
| DFWホームページ | A | 11 |
| デザイン案 | B | 9 |
| | C | 7 |



図IV-2 アンケート集計結果

○データ検索のデモ版体験後の感想

アンケートにご協力いただいた方々から寄せられた、データ検索デモ版の体験後の貴重な感想を以下に列挙する。

- 1) 担当業務関連についても、データベース化が進んでくれれば、作業効率がかなり上がるのではないかと思います。但し、「照射条件見直し」などのデータリバイスが生じた場合にどうやって対応していくかが問題のように思われる。
- 2) デジタルデータと画像データが同時に扱えるのは大変良い。強いて言えば、破面観察画像等の表示倍率を高倍にした時に、低倍写真に対する拡大部分を任意に選べればさらに良いと思う。
- 3) 情報が少ない。例えば、試験片形状、照射条件など。グラフは使い方、データの分別方法がよくわからない。欲しいデータはファイルに落として自分で作図するというコンセプトなのでしょうか。キー入力が異常に遅い。
- 4) マウスならマウスで全部、キー入力ならキー入力だけで全部入力できる方がよい。どちらかでしか操作出来ないのは不便。X 軸、Y 軸の指定ボックスよりも、プロット記号を指定するボックスの方が目立つので、そちらの方が先に目に入るため、指定方法がわかりにくい。
- 5) 検索する前に、どういうデータが何件入っているか分かると良い。
- 6) この調子でデータが増えていけばすごいと思う。.
- 7) 専門家ではないので、データ表示の妥当性についてはわかりませんが、検索結果の表示について、データ数が多いと、全てが表示し終えるまでにとても時間がかかるので、カテゴリを設けて、一度に表示する数を減らしたらどうかと思います。ブラウザをスクロールさせるより「次のデータを表示」のようなボタンを押すほうが手間なくデータの参照ができるような気がします。
- 8) かなりの専門家を利用者としてイメージしておられる様に感じます。専門家に取つてはデータベースの必要性が低く、本当に必要としているユーザーがこのデータベースを利用できるかが疑問です。
- 9) マックの InternetExplorer4.5 で操作したところ、JAVA のエラーでグラフを描画できませんでした。せっかく Web で操作できるようにするのですから、プラットフォームへの依存性はできるだけなくすほうが良いと思います。（ハード、ソフトとも）また、どうしても必要な場合は、多くのホームページにあるように、必要なブラウザ、バージョン、プラグインの種類を冒頭に明記しておく必要があると思います。
- 10) データ数が多い割には検索の時間が短く、また検索の方法が縦横斜めといろいろな切り口で検索できるのは良く考えられていると思う。しかし、専門の知識を持つ人にとっては、問題なく使えるのかもしれないが、専門的知識を持たない人には、まだ使用案内が不親切であるように感じられる。
- 11) ・英語と日本語が混在しているので、日本人にも外国人にも使いにくい。両方の言語のバージョンを用意するか、どちらかに統一したら如何でしょう？・検索された材料について、知りたい物性の検索が可能である、というような、検索結果から他のデータの再検索が可能であるような機能が欲しい。・ブラウザの「戻る」キーを使用したとき、前の画面のデータが残っておらず、最初から検索をやり直さ

なければいけないのは不便。

- 12) 検索機能が利用できないため不正確ですが、ファクトデータベースの役割として材料を特定した後、絞り込み検索し、それをグラフにできることが必須だと思います。デモ版では、その辺が分かりませんでした。また、各画面での説明が足りないような気がします。
- 13) 検索内容を、テキストファイルでダウンロード出来ると 2 次利用が出来て、便利。その際、出典を明らかにする目的で、データの引用に必要な情報が明示的に与えられると良い。
- 14) 検索中に○○の DB を検索中との表示があればよいと思う。利用した後の感想:全機関を対象にすると検索時間がかかる。待ち時間の工夫が必要と思う。組織観察の写真が表示できるのはデータ値だけでなく、現象を理解するのに有効と思う。
- 15) 利用した後の感想:5、以下については、専門でないので、実際利用する事はないと思われます。ですからその分野で情報入手必要性が出た場合には、利用しますと言う意味で返答しております。DB の費用は、金額ではなくて、その有用性なので、いかに収録の網羅性があるか、その情報が詳細か、シミュレータのような付加価値があるかで決ると思います。これまでこの種の DB が存在していないのなら、期待は大きいと思います。がその後のデータ更新が確実で迅速であることも必須です。
- 16) 使用する材料の諸特性を手っ取り早く把握するのに便利であると思われる。しかし特殊な分野のデータについては不十分なものもある。例えば、材料中の水素の拡散などがそうである。
- 17) 利用した後の感想:データをファイルで出して見ていませんが、XML で入手できると大変良いと思います。SEM 画像も解像度が 3 段階に変えて入っていて、良く分かります。内容が豊富と感じました。
- 18) 単に、素データが羅列されている (のみ)。素データは見せずともよい。ユーザが必要とする呼びかけに、ハンドブックを開くよりも早く応答できるというような、素データを縦横に駆使するもう一段の工夫が要りませんか。
- 19) 金属材料データがとても充実しており、先端の研究、開発等に有効性が極めて高い。ただし利用するには、ある程度の専門知識がないと無理であるように感じた。
- 20) グラフ作成時の操作要領などの情報を明示して欲しい。
- 21) デモ検索のみでは、何とも言えない。
- 22) 4つの項目の内、一番目は名前が載っているだけで、他にリンクできないと意味がない。2 の項目 : 単位が間違っている。照射条件 (照射温度、照射量、どこの炉?) が書かれていないので、役に立たない!! 試験片のタイプや引張り速度も明記してほしい。可能ならば、316 の SEM 像も見てみたいが。。。3 の項目 : graph の excute が実行できない。4 の項目 : SiC の SEM 像は倍率が低すぎるので? 細部が全然分からぬ。
- 23) 今般公開のための作業が開始されると聞き、以前からの予定通り目標に向かって努力されてきた賜物と思っております。ご苦労様です。データフリーウェイが更に飛躍することを願っています。

○データベースの付加機能について

シミュレータ機能の充実に対して、例が一般的なものでないこともあります。大多数人が賛成すると期待したにもかかわらず、約 1/3 が必要ないと答えている。リンクの充実についての解答が全くないのは意外であった。リンク機能の意味が理解されなかつたことが考えられる。

キーワードの充実については、大多数人が望んでおり、今後キーワードを充実させ XML を使った高度な検索機能を付与すべきであろう。データフリーウェイの統一的なデザインやロゴについては、A案 11 人、B案 9 人、C案 7 人であった。しかし、システム開発担当者で検討した結果、A案は担当者の機関のロゴと似ているので避けることにした。担当者の間では、若手グループはB案を年輩グループはC案と2分したが、若手グループが最後に譲った形でC案が決まった。3案ともデータフリーウェイのデザインとして確保し、季節、年度などで変化を付けることも考えることにした。最後に、寄せられた要望を列挙し今後のシステムの充実の指針にすべきである。

○システム充実への要望

- 1) スピードが遅い。無料公開が望ましい。
- 2) なるべく、運用管理者に負担のかからないようにしてほしい。Authority になるまでは、課金もせずに完全公開をされると良いのではないかと思います。（課金されないのが個人的にもありがたいですが…）情報量が少ないうちはなかなか利用されないかも知れませんが、気長に頑張れば間違いなく Authority となると思います。歴史にも残るDBになると思うので、ぜひ頑張って下さい。
- 3) 掲載データに対する信頼性をどのように確保しているかを、利用者によく知ってもらおう必要があると思う。どのような判断基準でデータベースに取り込んだか、どのような人が編集に関わったかなどなど。
- 4) 表示がかなり重い。金材研の充実したネットワーク回線でも時間がかかるということは、一般回線を利用したユーザーには通信コストが馬鹿にならなくなるので、一般公開にとっては重要な問題であると思われる。この点を改善して頂きたい。
- 5) 各ページに、もう少し使い方の説明が必要ではないでしょうか？言語は、英語版のみでも構いませんから、統一したほうが宜しいかと愚考いたします。
- 6) 現在の研究分野とは直接関係ないが、このようなデータベースが公開されると有益だと思う。
- 7) 無料は良いことですが、DBとしての信頼性や付加価値に対する価値観をなくしてしまう危険性もあるのではないかでしょうか？この種の情報は、フリーで公開すべきものなのかどうか？専門性が高い特定の分野対象ならば、有料でも十分利用すると思います。利用者が一般民間に広く浅くというのならしかりですが、良くわかりません。それよりも信頼性のあるデータであり更新が適宜である事の方が重要だと思いますし、一般的に世の中の無料のDBには、企業ではまだまだ信頼をおいてはおりません。また無料サイトであるために何らかの原因で一時的にも不安定になるようなことがあれば、その後ユーザは利用しなくなります。以上は私自身が関係している各種DBの場合について思われる意見ですので、本DBにそのまま該当するかどうかは、良くわかりませんので、ご了承ください。機能として download できて、データを加工編集もできると良い。

- 8) 年間使用額は学会年会費程度までがよろしいと思います。(課金する場合、上記 12,000 円は物理学会年会費) できれば無料がよいです。
- 9) ファクトデータベースばかりでなく、使い方の例も立ち上げると、一層理解が深まると思います。やはり、内容が高度で、一部の専門家のものかと思います。
- 10) デモの材料は、相当特殊な限られた専門家用?
- 11) 公共機関には、無料又は低料金での公開を希望します。
- 12) ・データ量の拡充 ・ファクトデータとともに関連研究実施機関の HP ならびに
 公開情報とのリンク ・データ検索、付加機能の操作方法のガイダンス機能
- 13) 取り敢えずお試し期間として 一定期間(例えば 1 年間)一般公開し、その間における利用者の意見等を反映して、システムの改良を行い、その後課金するかどうかを決定しては如何でしょうか。
- 14) 現在のままでは、役に立たないと思います。特に、照射の条件を明記すべきです。
本結果に関する関係する論文も、明記した方が良いと思います。
- 15) 公開後も本データベースのメンテナンス体制がしっかりと整備・維持されていくことが不可欠と思います。