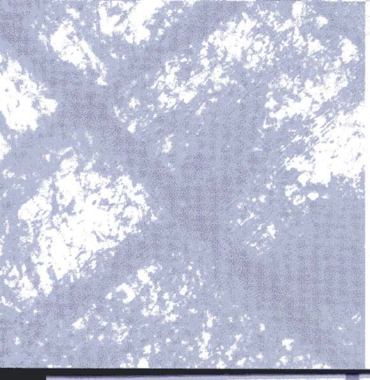
岩手大学工学部附属
金属材料保全工学研究センター

Non Destructive Evaluation and Science Research Center

21世紀、原子炉の事故対策は、最も緊急性が高い重要な課題です。
岩手大学工学部附属金属材料保全工学研究センターは
工学的な見地から社会基盤及び自然環境の保全を図り
将来にわたって生命財産を守り
人類の平和に貢献することを目的に掲げ
21世紀の幕開けに設立されました。



since april, 2001

NDE & Science
Research Center

http://www.ndesrc.eng.iwate-u.ac.jp/

Non Destructive Evaluation
and Science
Research Center

金属材料保全工学研究センターが目指すもの

20世紀後半、我が国は経済的に豊かな国家を目指し急速な発展を遂げました。特に産業界は世界に通用する技術や製品を生産し、その結果私たちは便利で快適な生活を送ることができます。しかし一方で、社会全体を支える構造はさまざまな要素が互いに複雑に関連しあい、その一部分が一時的にしろ機能が止まったときに社会全体に与える影響は数十年前と比べて計りしれません。

現実に過去10年間わたしたちは、天災や人災によってひきおこされた交通網、エネルギー供給網、情報システム等の切断による大きな社会混乱を経験しています。また、原子炉事故対策は、当面最も緊急性が高い重要な課題といえるでしょう。

岩手大学工学部附属金属材料保全工学研究センター（以下、本センター）は、工学的な見地から社会基盤および自然環境の保全を図り、将来にわたって生命財産を守り、人類平和に貢献することを目的に掲げ、21世紀の幕開けに設立されました。

本センターの特色

金属を用いた構造物には人間と同じように寿命（耐用年数）があります。現在の科学技術では、寿命を延ばすことはできても寿命を永久にすることはできません。構造物を人間に例えて平均寿命を80歳とすると、材料の劣化は使用当初より進行し、50歳で亀裂が発生して80歳で壊れます。

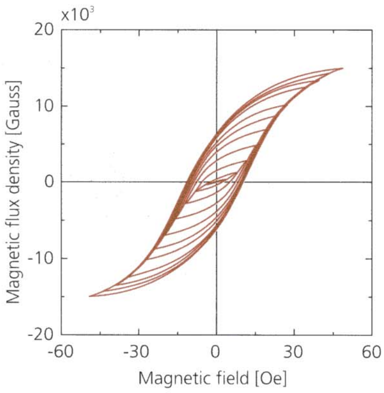
世界にはこの寿命予測の研究所は沢山あります。しかしながら、これまでの研究は亀裂の発見にとどまっています。金属疲労による事故のニュースが絶えないのは、亀裂発生前でも地震などの大きな衝撃を受けると破壊に至ることがあるからです。これに対して、本センターでは材料使用当初から亀裂発生までの材料劣化を非破壊的に調べ、亀裂発生の時期を予測する研究を行います。

つまり、従来の研究が老化の始まる50歳以上の病気の予防だとすれば、本センターが取り組む研究は、言わば幼児から老年に到るまでの健康管理に相当するものなのです。この先見的な試みは世界的にみても本センターが初めてです。

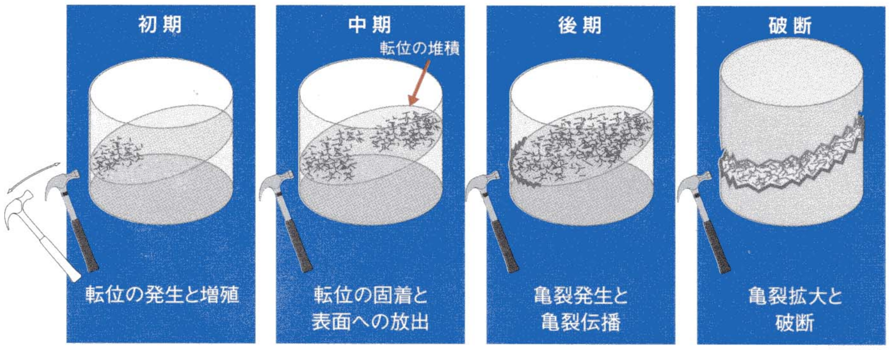
どうして亀裂の発生を予測出来るのか

金属は外部からの力によって、時間とともに内部に「転位の堆積」が起こります。この現象を一般に、“金属疲労”と呼び、今後はその経年劣化に研究の関心が高まるでしょう。

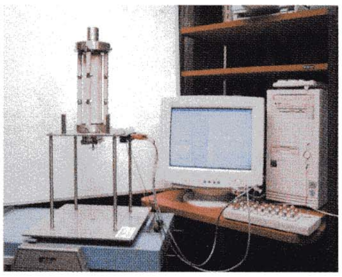
岩手大学では、過去30年間にわたり金属材料の劣化の指標である「転位」と「磁性（磁石につく性質）」の研究をしてきました。その結果、材料劣化の状態と磁性との間には密接な相関関係があることが分かりました。つまり、この両者の関係と劣化のしくみを詳らかにすることができれば、金属材料の磁性を計測することによって内部の劣化を知ることができるのです。これまで世界中でこのような研究に取り組んできたのは、岩手大学とマックスプランク研究所（ドイツ）だけです。



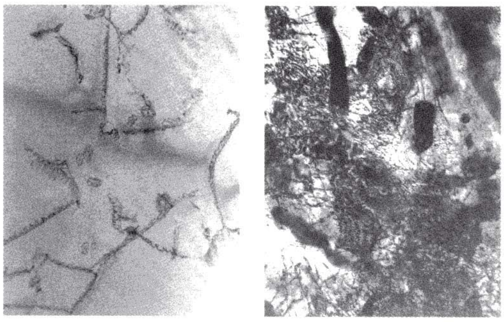
■ マイナーループ解析
情報量が多く、高精度、低磁界での計測が可能な新しい非破壊検査手法を開発。



■ 金属疲労の進行過程
金属は、外部から力を加えると時間とともに疲労（転位の堆積）が進み劣化していきます。
その結果、亀裂が発生するのです。



■ シャルピー試験片磁化特性装置
本センターで開発した原子炉圧力容器の劣化度を測定する装置。



■ 金属の断面の様子（電子顕微鏡写真）
糸状に見えるのが金属に堆積した転位です。

シャルピー試験片磁化特性測定装置

原子炉圧力容器の健全性は、原子炉内に装荷した同じ材料で作られたシャルピー衝撃試験片を定期的に取り出して、破壊試験により調べています。しかし、原子力発電炉の長期運転化に向けて、この試験片の不足が問題となっています。本装置は、シャルピー衝撃試験片を壊さずに、その磁気特性を調べることで、圧力容器の経年劣化度を推定しようとするためのものです。

ヒステリシス・マイナー・ループ

これまで強磁性体の内部構造と磁性の相関の研究はヒステリシス・メジャー・ループを解析する方法で行われてきました。この方法は100エールステット（地球の磁場は0.48エールステット）以上の磁界を材料に加えて測定してきました。当初、本センターでも材料の経年劣化をヒステリシス・メジャー・ループの解析で評価する研究を目指してきました。センターでは2002年から2003年にヒステリシス・マイナー・ループの解析で材料の経年劣化を評価する方法を発見しました。ヒステリシス・マイナー・ループによる方法は従来の方法に比べ、劣化の情報量が数倍多いこと、精度が10倍以上良いこと、計測が20エールステット以下で出来ることなどの優れた特徴を持っています。このヒステリシス・マイナー・ループの解析に関する特許を日本、米国、カナダ、ヨーロッパに出願しており、学術論文にも掲載されております。

本センターでの教育

21世紀は社会構造の保全が新しい学問分野として発展すると予想されます。その中で「保全工学」は誕生したばかりですが、本センターは保全工学を構築していくと共に、その先頭に立って社会に広めていく役割を果たします。

同時に、これまで岩手大学工学部やマックスプランク研究所で進めてきた研究の蓄積を後世に伝え、社会に貢献する若者を育成することも本センターに課せられた重要な使命です。国内外の研究者の協力を得、切磋琢磨しながら研究を進めていく中で、学生たちは深い洞察力、広い視野、豊かな国際性を身につけることでしょう。

センター組織

転位と磁性研究分野
転位と磁性を利用した非破壊検査法の原理的研究を行う。

センター長教授	高橋　正氣
助教授	鎌田　康寛

格子欠陥観察研究分野
転位と磁性の相関を明らかにするため、透過電子顕微鏡を用いた内部組織評価を行う。

助手	未　定
兼任教授（材料物性工学科）	越後谷　淳一

検査機器開発研究分野
本センターで提案する非破壊検査技術を、実際現場で応用するための検査機器開発を行う。

助教授	菊池　弘昭
客員教授	小木曽　誠太郎
兼任助教授（電気電子工学科）	籏福　寛

照射損傷と磁性研究分野
照射損傷による内部組織変化と磁気特性の相関を解明する。

客員教授	荒　克之

その他、大学院生、学部学生、非常勤研究員及び研究支援推進員からなる組織です。

春の盛岡市街。中心を流れる北上川。背景にそびえるのは岩手山。市民のこころのよりどころといえるでしょう。

盛岡・高松の池。高松の池は岩手大学工学部近くの春は桜、秋は紅葉が美しい、市民の憩いの場です。10月も半ばになると北から白鳥が飛来し、越冬をします。

■JR東北新幹線

東京～盛岡	2時間21分
仙台～盛岡	44分

■空　路

札幌～花巻	55分
東京～花巻	1時間
名古屋～花巻	1時間10分
大阪～花巻	1時間20分
福岡～花巻	2時間05分

■バス利用／盛岡駅前東口バスターミナル「11番のりば」から岩手県交通バスの駅上田線「松園営業所行き」又は駅米内団地線東緑が丘団地経由の「桜台団地行き」に乗車し、「岩手大学前」で下車
■タクシー利用／盛岡駅から約2km、約10分

NDE & Science Research Center

地球を取巻く5色のカラー
紫：真　理
青：技　術
緑：教　育
黄：協　働
桃：未　来
『保全工学』の基本を表現しています。

岩手大学工学部附属金属材料保全工学研究センター

〒020-8551　盛岡市上田4丁目3-5
Tel: 019-621-6431
Fax: 019-621-6348
E-mail: ndesrc@iwate-u.ac.jp
http://www.ndesrc.eng.iwate-u.ac.jp/