

ナノテクノロジー・材料科学技術に係る 平成24年度補正予算について

1. 構造材料の信頼性向上による国土強靱化の推進・・・・・・・・1
 - ①構造材料の信頼性保証技術等の研究開発
 - ②革新的な構造材料の創製
 - ③構造物の非破壊劣化診断技術の開発

 2. 「日本の強み」を活かした部素材開発の強化・・・・・・・・5
- (参考) 文部科学省における平成24年度補正予算案にかかる
国立大学等関係設備の概要について・・・・・・・・6

構造材料の信頼性向上による国土強靱化の推進

平成24年度補正予算案：110億円

【背景】

- ・我が国の社会インフラは老朽化が進み、建設後50年以上経過したものが多数発生しており、大きな社会リスク。
- ・今後数年以内に首都直下地震や南海トラフ巨大地震の発生が予想。東日本大震災を大幅に上回る被害が指摘。
- ・震災の教訓やトンネル天井板落下事故等を踏まえ、事前防災等に向けた強靱な国造りが不可欠。

【概要】

- ・我が国が強みを持つ材料分野において、科学技術の力を総動員し、事前防災や競争力を高めるための国土強靱化の取組を総合的に推進。

【具体的取組】

① 構造材料の信頼性保証技術等の研究開発 (8,500百万円)

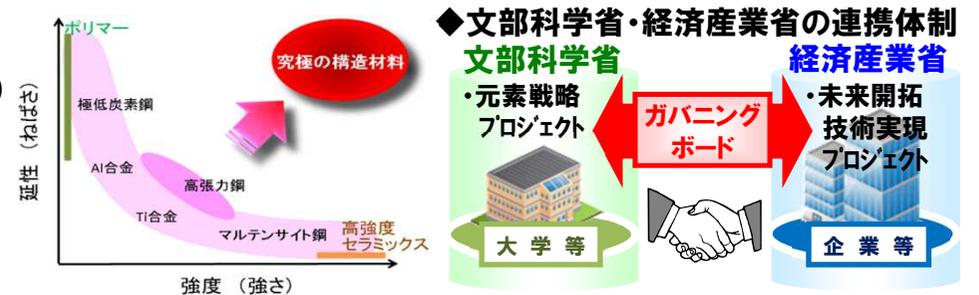
- 社会インフラの長寿命化・耐震化を推進するため、信頼性評価、補修技術等に関する研究開発拠点を構築し、国内外のハブとなる、外部に開かれた拠点を形成。蓄積された材料データや新たな解析手法等を駆使して、産業界のニーズに基づき、実環境を見据えた構造材料の信頼性研究を総合的に推進。 <物質・材料研究機構>



超高力ボルト クリープ試験

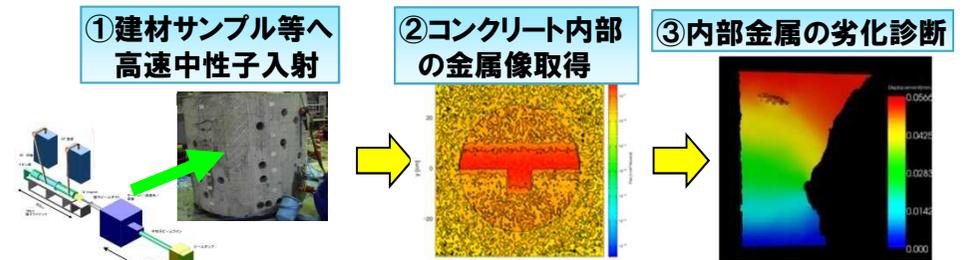
② 革新的な構造材料の創製 (1,700百万円)

- 国土強靱化と競争力強化を同時に実現するため、レアメタル等の希少元素の使用量を大幅に削減しつつ、「強度」と「延性」を合わせた究極の構造材料を創製。経済産業省との連携により、成果を速やかに実用化に展開。 <元素戦略プロジェクト>



③ 構造物の非破壊劣化診断技術の開発 (816百万円)

- 中性子源の小型化と検出器の開発により、橋梁・高速道路等の予防保全検査技術の確立に向けた小型中性子源による材料評価システムを開発するとともに、レーザー干渉計と光弾性波の組合せにより、構造物の欠陥を内外から明確にする光センシング技術を開発。 <理化学研究所>



◆ 小型中性子源による橋梁・高速道路等の建材サンプル内部評価 1

構造材料の信頼性保証技術等の研究開発 (物質・材料研究機構)

平成24年度補正予算額：85億円

【背景】

- ・我が国の社会インフラは老朽化が進み、建設後50年以上経過したものが多数発生しており、大きな社会リスク。
- ・構造物の劣化は、材料の劣化(腐食、疲労、複合劣化等)と構造の劣化(接合構造、構造変形、摩耗、応力集中等)が複雑に組み合わさることで発生。
→原子、結晶構造、構造物までのマルチスケール(ナノ～メートルレベル)での評価・解析・設計技術が不可欠。
- ・近年、金属(ボルトや吊り具)と無機材料(コンクリート)を複合利用した部材や、社会インフラの補修に使われる炭素繊維とプラスチックの複合材料など、材料の多様化、ハイブリッド化が進展。

【概要】

- ・社会インフラの長寿命化・耐震化を推進するため、物質・材料研究の中核的機関である独立行政法人物質・材料研究機構(NIMS)において、信頼性評価、補修技術等に関する研究開発拠点を構築し、国内外のハブとなる、外部に開かれた拠点を形成。
- ・NIMSの有する構造材料の基盤技術を糾合し、蓄積された材料データや新たな解析手法(シミュレーション等)を駆使して、産業界のニーズに基づき、実環境を見据えた構造材料の信頼性研究を総合的に推進。



【具体的取組】

①実環境下における構造材料・部材信頼性保証技術開発

産業界のニーズに基づき、極限環境を含む実環境下において、合金など特定の材料(試験片)の耐久性の測定に加えて、異種材料の接着界面や溶接部の疲労特性解析等の実機レベルでの信頼性保証技術を開発。

②ハイブリッド材料等の信頼性保証技術開発

未だ破壊プロセスなどの知見が確立されていないハイブリッド材料等の新規材料を対象として、信頼性保証技術、補修技術等を開発。

③マルチスケール材料評価・解析・設計技術開発

Materials Informatics[※]を駆使して、マルチスケールでの評価・解析・設計技術を開発。

※材料に関する構造や特性など、様々な情報をデータベースとして集約し、それを適切に整理することで、材料探索・信頼性評価に利用する技術



革新的な構造材料の創製（元素戦略プロジェクト）

平成24年度補正予算額：17億円

【背景】

- 我が国が圧倒的な強みを有する構造材料は、橋梁等のインフラや輸送機器などの社会基盤を支え、**強靱な国造り**とともに**産業競争力の強化**にも不可欠な役割。
- 我が国の**社会インフラは老朽化**が進み、建設後50年以上経過したものが多数発生しており、大きな**社会リスク**。
- 次世代の航空機や自動車等の競争力獲得のためには、軽量化による燃費向上・高速化等が最重要課題であり、**チタン合金や炭素繊維複合材料、革新鋼板等の技術力強化**が不可欠。

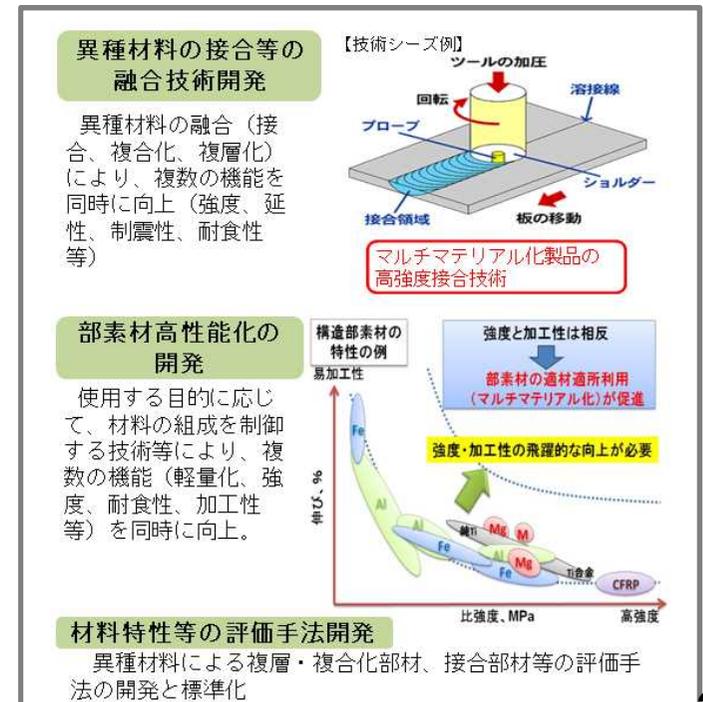
【概要】

- 国土強靱化と競争力強化を同時に実現するため、**希少元素の使用量***を大幅に削減しつつ、「**強度**」と「**延性**」を併せ持った**究極の構造材料**を創製する取組を加速。
※高強度材に用いられるニオブ(Nb)、耐熱鋼に用いられるモリブデン(Mo)、耐食めっきに用いられる亜鉛(Zn)などは、その消費量の9割以上が構造材料。
- 文部科学省・経済産業省の事業間で、成果の**実用化への展開**に向けた研究開発や、**産業界の課題に対する科学的深掘り**等の連携を実施。※「元素戦略」:物質・材料の特性・機能を定める元素の役割を解明し利用する観点から材料の創成につなげる研究。

文部科学省「元素戦略プロジェクト(構造材料領域)」



経済産業省「革新的新構造材料等技術開発」



事業概要

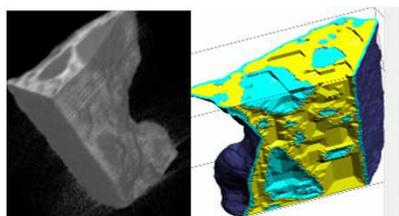
- ◆ 橋梁等の大型構造物は、高度成長期に大量に建造されており、今後、大量の公共インフラが寿命を迎える。現状の公共事業費では、全ての橋梁・高速道路等を新造することは不可能であり、**予防保全技術の速やかな確立が必須**。
- ◆ 中性子は高い透過能力と水素感度を有しており、コンクリート壁を透過し内部金属の劣化を観察することが可能。**中性子源の小型化**と、コンクリート壁を透過するためのエネルギーを持った**高速中性子**に対応可能な**検出器を開発**し、既存の**橋梁・高速道路等の予防保全検査技術高度化**のため、**小型中性子源による建材内部評価システムの開発**を行う。
- ◆ 光センシングでは、レーザー干渉波を利用した**表面形状計測法**に加え、測定対象内部を伝わり欠陥部で散乱する性質をもった光弾性波による**内部診断が可能**。従来、光センシングによる内部診断は生体がターゲットであったが、**構造物に最適化された計測システムを開発**することで、構造物の欠陥を内外から高速かつ簡易に発見することが可能である。

整備内容

- ◆ **小型中性子源用検出システム：720百万円**
コンクリートを透過し得るエネルギーを持つ高速中性子を検出するための検出器。**従来は不可能であった高速中性子による大面積イメージングを実現**する。巨大な橋梁等の内部を検査するためには欠かせない検出器を開発・整備。
- ◆ **構造物解析光センシングシステム：96百万円**
レーザー干渉計による表面形状計測及び、光弾性波による内部欠陥の計測により、構造物の欠陥を内部外部から明確にする装置。構造物にレーザー強度等が最適化されたシステムを開発・整備する。



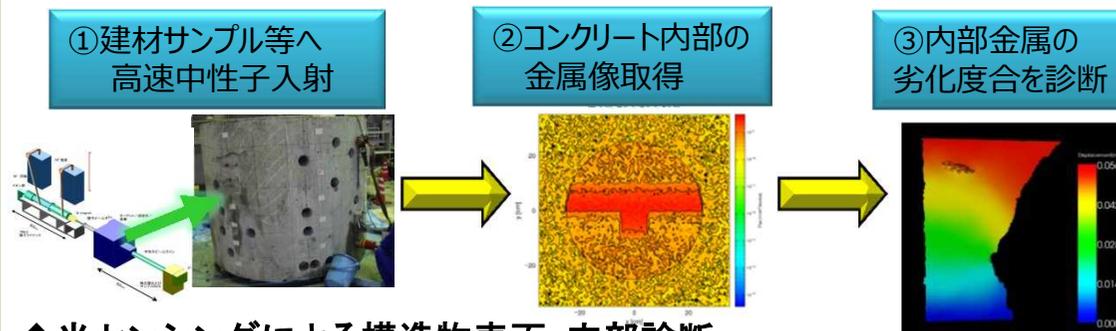
光センシングシステム



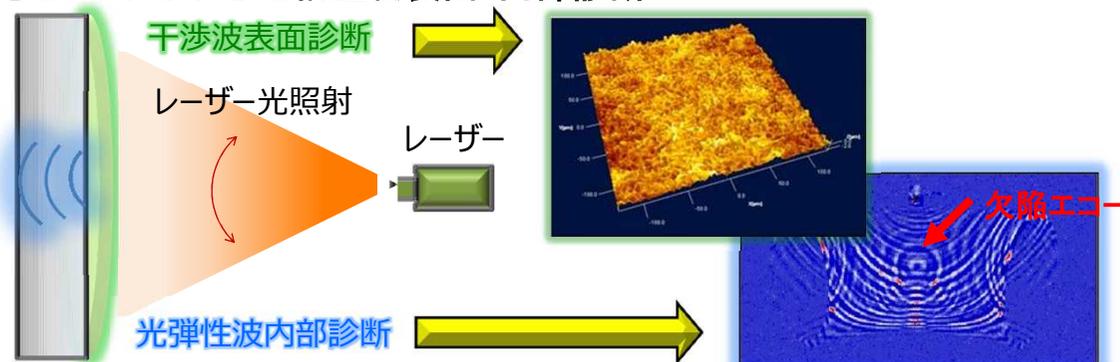
小型中性子源によるイメージング

想定される成果

- ◆ **小型中性子源による橋梁・高速道路等の建材サンプル内部評価**



- ◆ **光センシングによる構造物表面・内部診断**



「日本の強み」を活かした部素材開発の強化

平成24年度補正予算案：165億円

【背景】

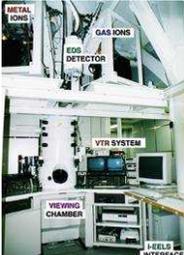
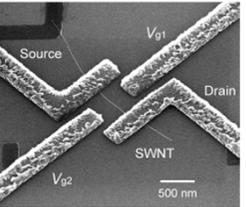
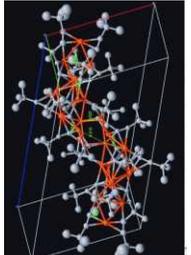
- ・**ナノテクノロジー・材料科学技術**は、我が国が強みを有する分野として、基幹産業（自動車、エレクトロニクス等）をはじめ、あらゆる産業の技術革新を支える、**我が国の成長及び国際競争力の源泉**。
- ・しかし、近年、先進国に加えて、中国をはじめとする新興国が戦略的な資金投入を行い、**国際競争が激化**。
- ・世界各国が鎬を削る中、我が国の**素材技術や環境エネルギー技術等**を活用し、**オールジャパンでの巻き返し**を図る必要。

【概要】

- ・国際動向や技術動向を見据えつつ、**ナノテクノロジーに関する最先端設備について、大学・研究機関における整備・高度化**を推進し、**部素材開発の基礎力を引き上げるとともに、イノベーション創出に向けた研究基盤を形成**。
- ・「ナノテクノロジープラットフォーム」※を活用して、産業界を含む幅広い利用者に対して、**最先端の計測、評価、加工設備の利用機会を、高度な技術支援とともに提供**。 ※大学・研究機関等によるナノテクノロジーに関する研究設備の全国的な共用体制を構築する事業。
- ・**物質・材料科学技術の中核的機関である独立行政法人物質・材料研究機構**において、**老朽化した基幹設備の改修等**を実施。

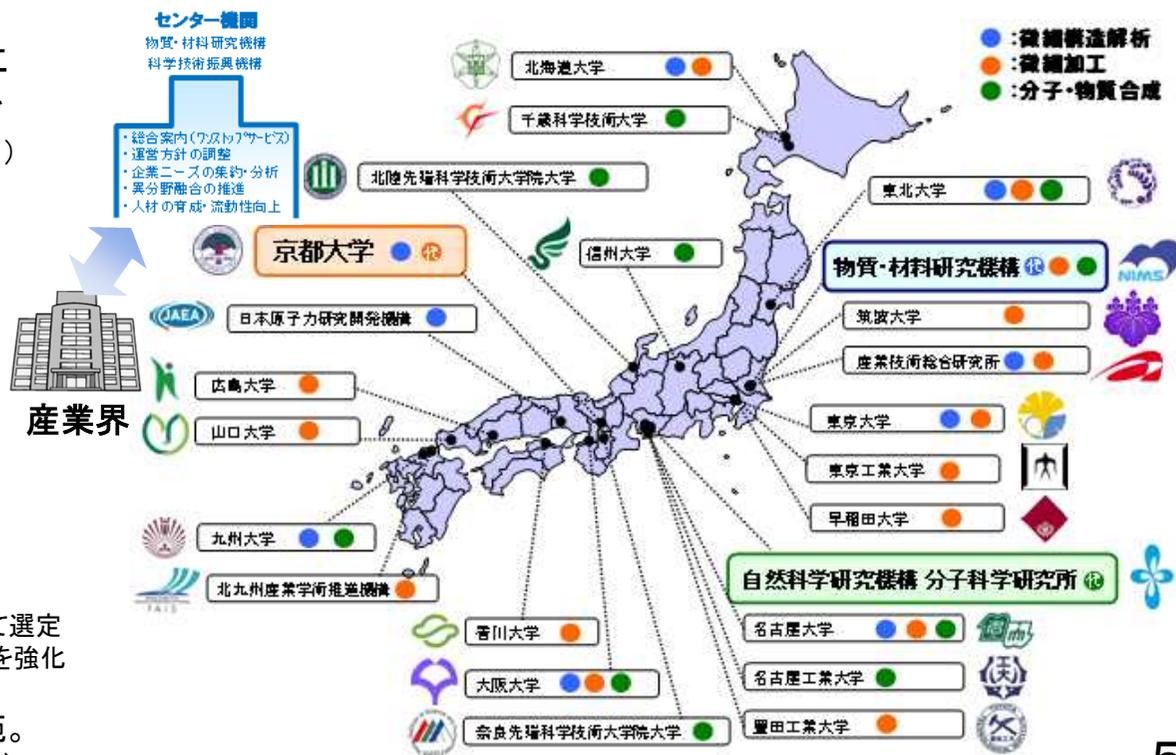
【具体的取組】

- ・部素材開発に不可欠な最先端設備を大学・研究機関に整備するとともに、「ナノテクノロジープラットフォーム」を通じた産学官利用を推進。
(15,000百万円)

微細構造解析 <10機関>	微細加工 <16機関>	分子・物質合成 <11機関>
超高压透過型電子顕微鏡、高性能電子顕微鏡(STEM)、放射光 等	電子線描画装置、エッチング装置、イオンビーム加工装置、スパッタ装置 等	分子合成装置、分子設計用シミュレーション、システム質量分析装置 等
		

※文部科学省プラットフォーム運営統括会議(産学官の有識者で構成)において選定
 ※国家プロジェクトとの連携を強化し、戦略的かつ効率的にイノベーション基盤を強化

- ・物質・材料研究機構における老朽基幹設備の改修等を実施。
(1,500百万円)



(参考)文部科学省における平成24年度補正予算案にかかると国立大学等関係設備の概要について

平成25年1月24日
研究振興局学術機関課

成長による富の創出

○大学等における教育研究基盤（施設・設備）の整備 899億円

国立大学や私立大学等における教育研究基盤の強化を図るための施設・設備の整備

○最先端の研究基盤の整備による大学の研究力強化 462億円

基礎研究から実用化までのイノベーション創出のための環境整備を強化するため、それを支える国立大学・大学共同利用機関の最先端研究基盤施設・設備の整備

[主なナノテクノロジー・材料科学技術分野の設備]

- ・磁性材料等の機能性材料開発用25テスラ無冷媒超電導磁石の整備（東北大学）
- ・室温超電導探索のための高圧・強磁場複合極限施設の整備（大阪大学）

暮らしの安心・地域活性化

○科学技術イノベーションによる地域活性化と国際競争力の強化

◇地域イノベーションを支える国立大学等の基盤的設備の整備 130億円

地域発のイノベーション創出を強力に推進するため、地域の企業等も活用できる国立大学・大学共同利用機関の研究設備を整備