



高エネルギー加速器研究機構

第19回東海フォーラム



J-PARCセンターの概況

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

J-PARCセンター

小林 隆

J-PARC

(※ J - PARC ; Japan Proton Accelerator Research Complex)

日本陽子加速器研究施設群

日本原子力研究開発機構(JAEA)と高エネルギー加速器研究機構(KEK)
の共同プロジェクト



原子や原子核/素粒子の世界を調べるための装置

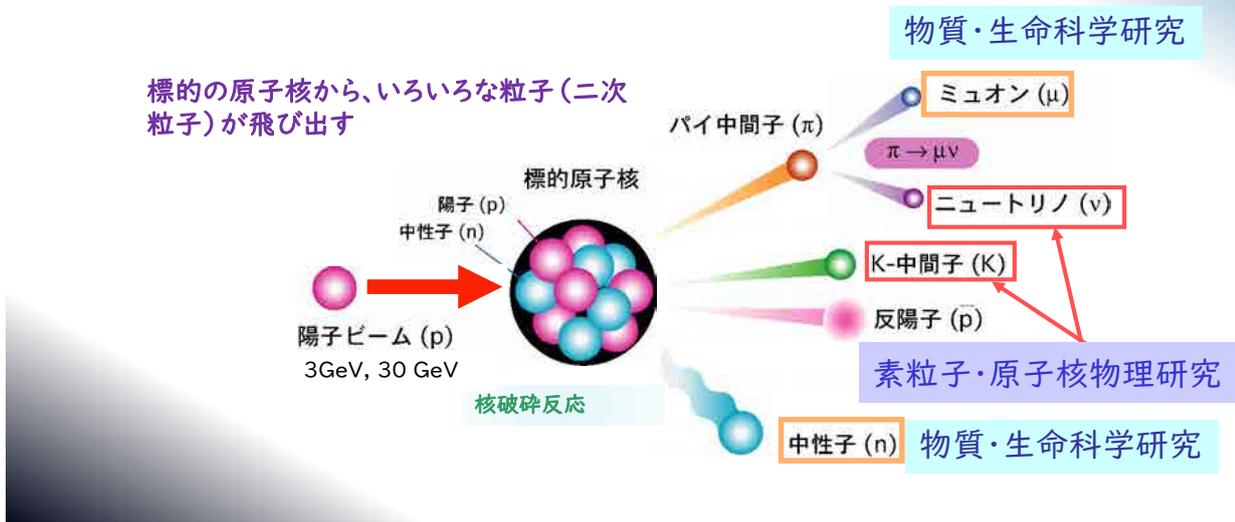
大強度陽子加速器

粒子の数が多く
エネルギーが高い



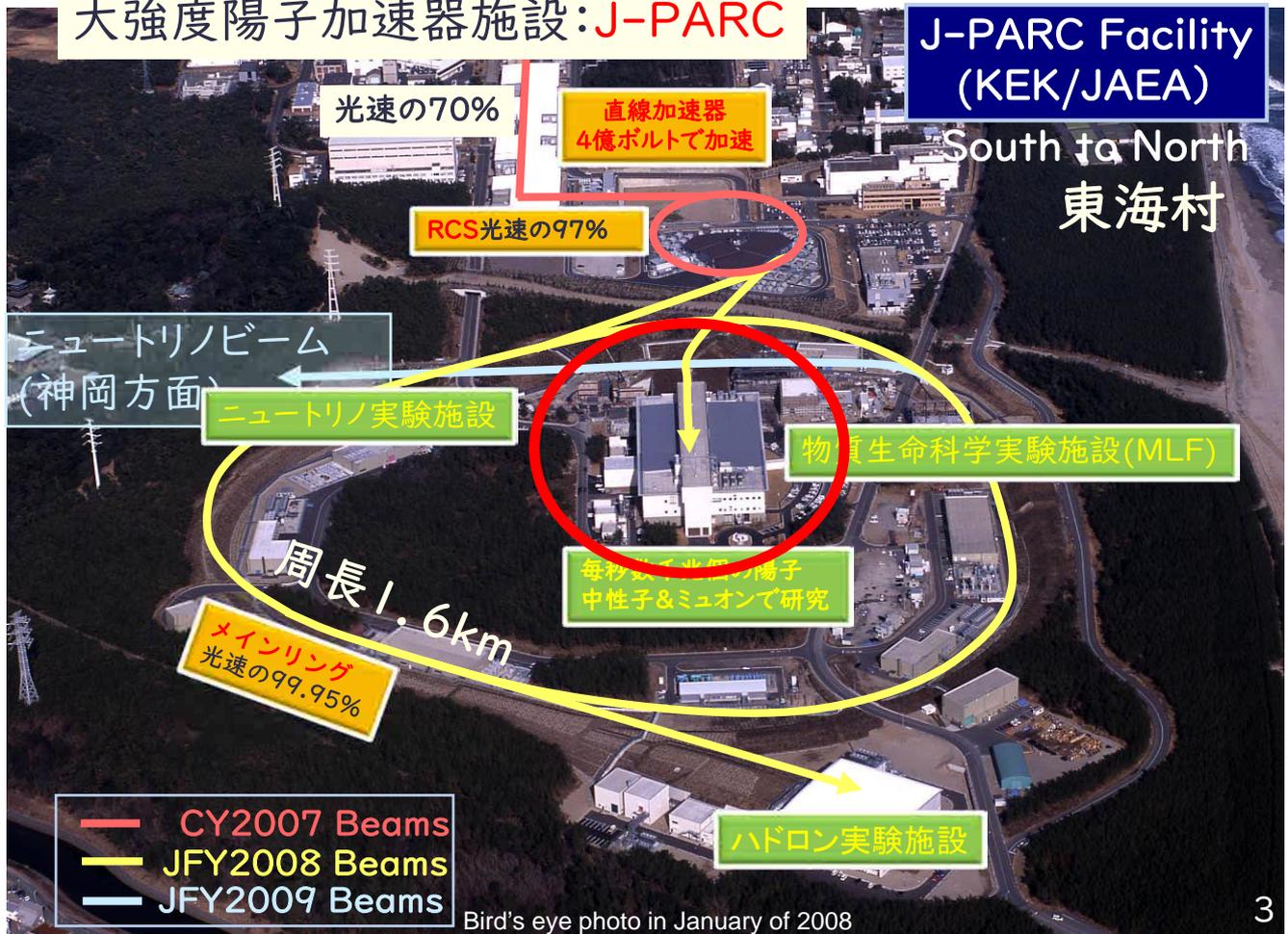
リニアックとシンクロトロン2台から構成

陽子ビームを物質にあてていろいろな粒子を作って使う!



2

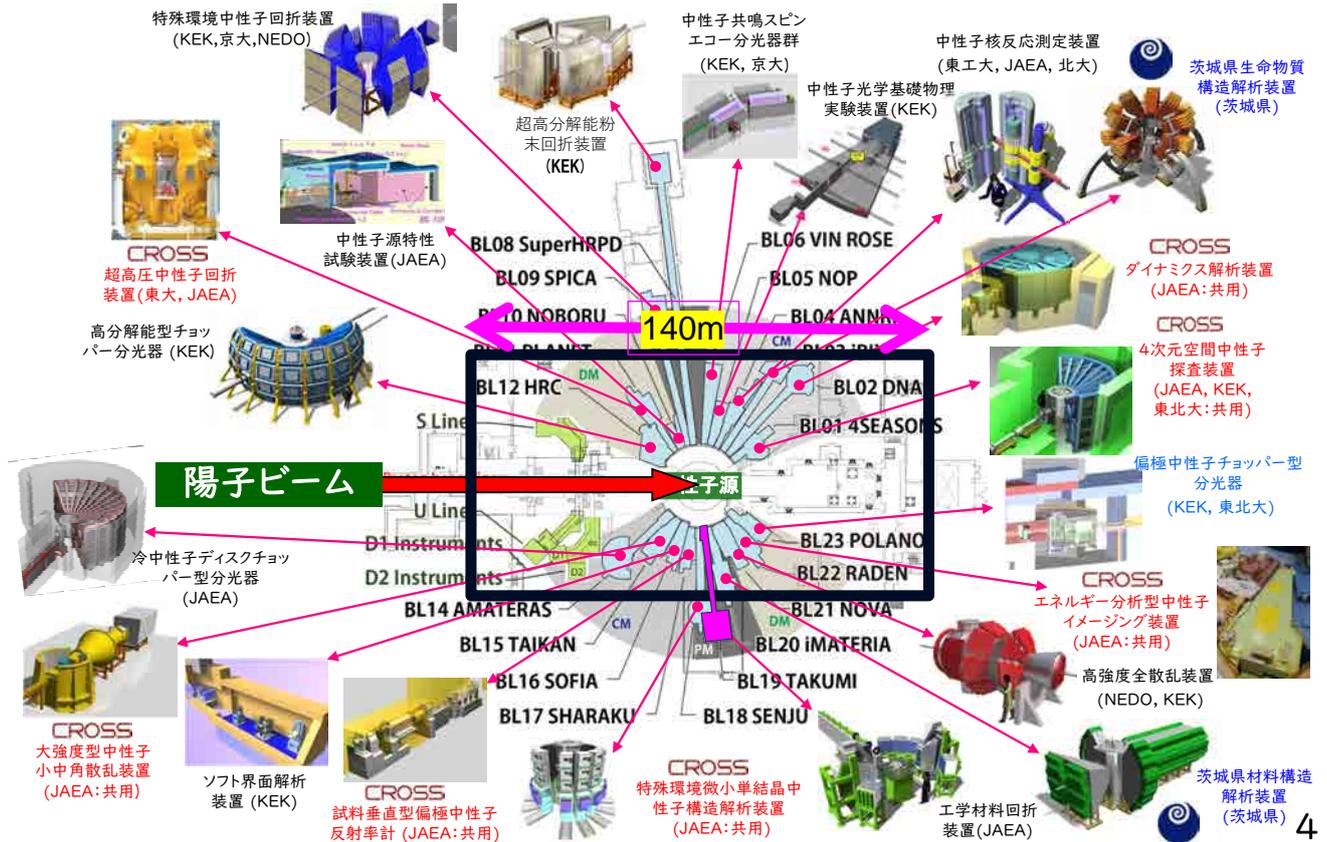
大強度陽子加速器施設: J-PARC



3

MLF: 中性子とミュオンを用いて研究

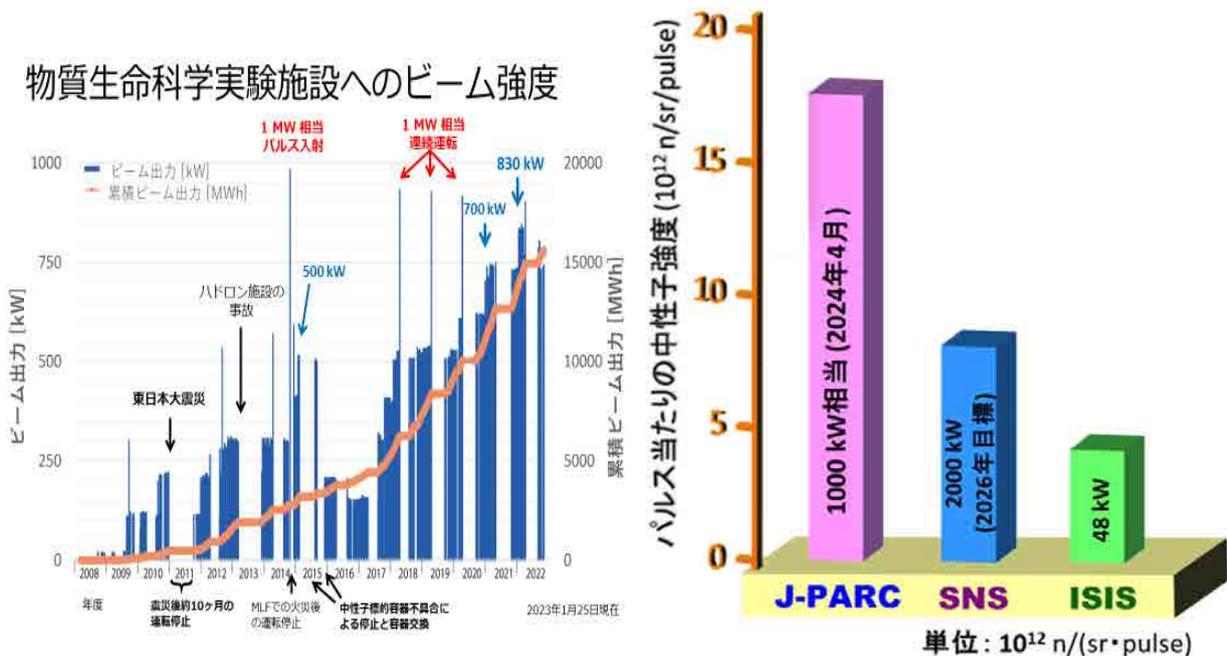
中性子実験装置: 21台が稼働中 (K:8, J:4, C:7, I:2)



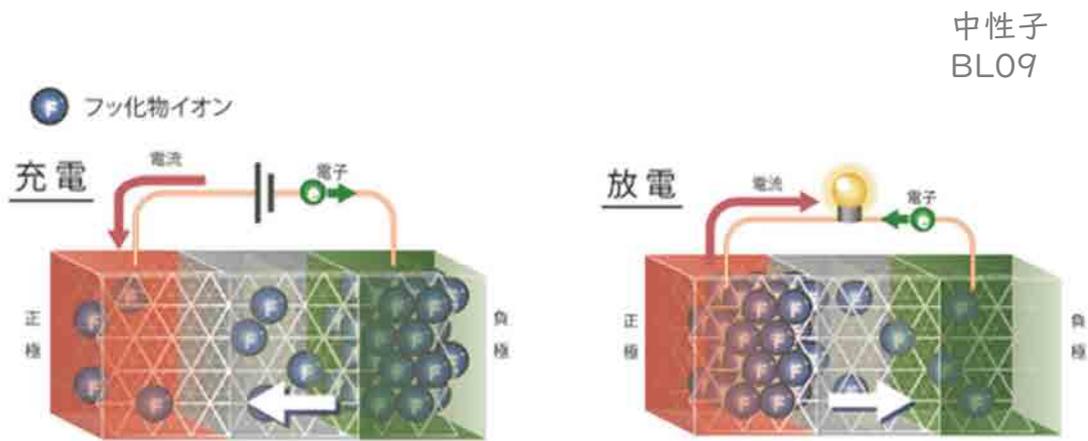
物質・生命科学実験施設 中性子強度

パルス当たりの中性子強度J-PARCが世界一!

物質生命科学実験施設へのビーム強度



次世代バッテリーの研究

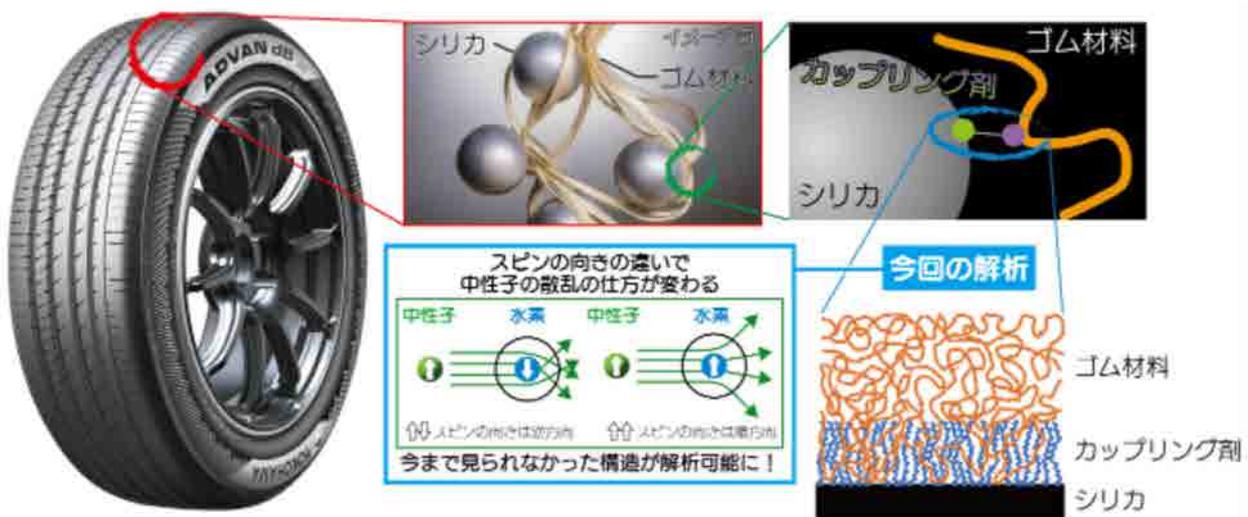


フッ素を使った新しい固体電池 実用化に向けた研究

Mori et al., 2024

6

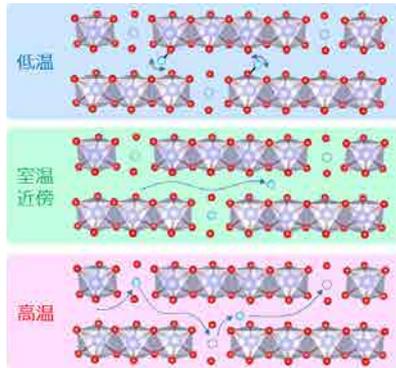
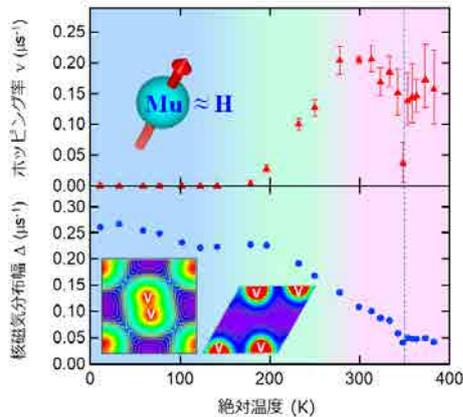
タイヤの高性能化の研究



- 中性子ビームをつかって、タイヤの中の構造を測定
- タイヤの性能と、材料の関係を解明
- より高い性能のタイヤの開発へ！

7

次世代メモリー材料の開発研究



ミュオン
ARTEMIS

低温
水素は酸素に結合

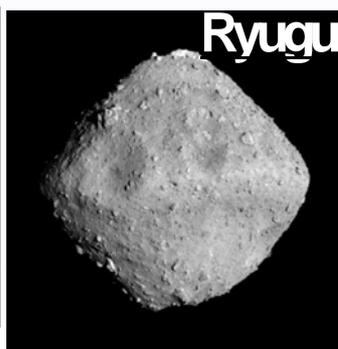
室温
格子間拡散→高い拡散係数

高温
空孔媒介拡散

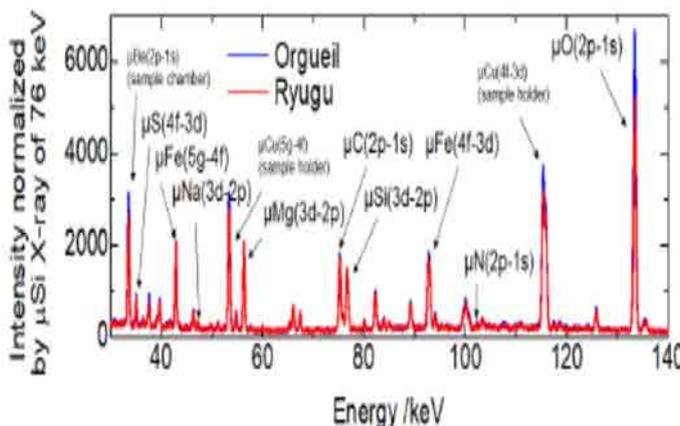
高速応答可能なデバイスが 実現できる可能性

Okabe et al., 2024

小惑星リュウグウからのサンプルの成分分析

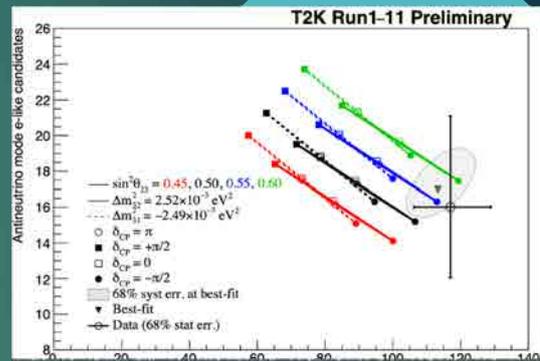


出典: JAXA、東京大学など



- リュウグウから持ち帰ったおよそ0.1 gの試料を素粒子ミュオンを用い、非破壊で元素分析に成功
- これまで最も始原的と言われていた隕石の組成と近いものの、酸素の含有量が明確に少ないことが判明
- 世界でも著名な雑誌“Science”に掲載

ニュートリノ実験 東海to神岡(T2K)実験(2010~) 宇宙の物質起源解明の糸口を探る



物質と反物質の
性質の違いを探る

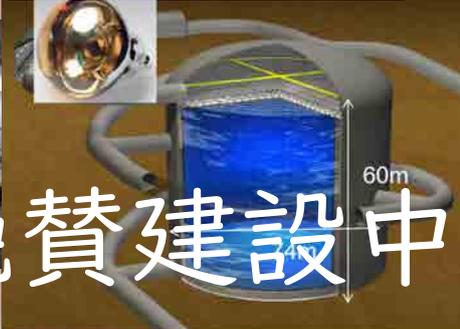
- ▶ 陽子の数: $\sim 3 \times 10^{21}$ 個
- ▶ $\sim 90\%$ の確率で
ニュートリノと反ニュートリノの
性質が異なるようだ

10

ニュートリノ実験: 東海to神岡(Tokai-to-Kamioka) T2K実験から ハイパーカミオカンデ実験へ



ハイパーカミオカンデ検出器(2027~)



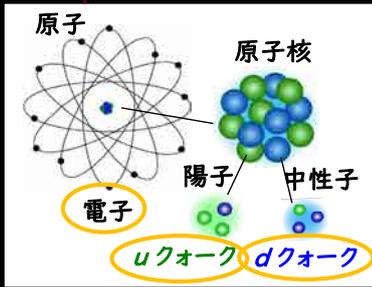
絶賛建設中!



→ 宇宙の物質起源解明に迫る!

11

J-PARCで 中性子星内部の解明 → 新たな物質観の構築



u, dクォークと電子
からなる物質

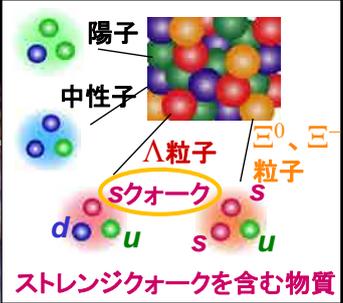
中性子星
超新星爆発で
ブラックホールにならずに残った天体
質量: 太陽の1~2倍、半径: 約10km
→ 宇宙で最高密度物質 (太陽の300兆倍)

中心部は1cm³あたり1兆kg



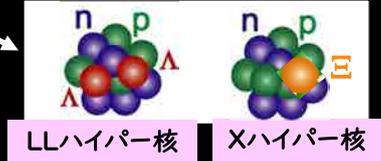
内部は謎に包まれている

ストレンジ核物質?



ストレンジクォークを含む物質

sクォークを2個含む原子核



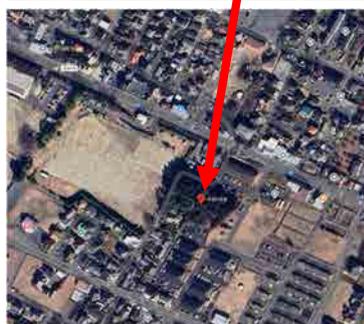
“中性子星”
を人工的に作る

東海村、地域との連携

東海村とJ-PARCの包括連携協力協定
(2024年9月28日)



地域の子供達と、東海村の古墳を
J-PARCの技術で透視プロジェクト



東海村の舟塚2号墳の
レントゲンを撮ろう!
目下、絶賛、測定中!
乞うご期待!

J-PARCで探る物質、生命、宇宙のひみつ

- 宇宙に私たちはなぜいるの？
- 中性子星のなかはどうなってるの？
- いろんな物質の性質は？
- タイヤはもっとよく走って止まって長持ちさせたい！
- いろんなタンパク質って、なにかからできててなにがちがうの？
- 夢の超伝導のひみつ？
- リチウム電池などカーボンニュートラル実現におけた研究



さまざまな秘密を解明し、社会に貢献

安全最優先



危険予知訓練 (KYT)

全従業員が一丸となって
安全意識の維持・向上及び
基本動作の徹底のため、
日々さまざまな活動を実施しています



体感型安全教育



緊急時対応訓練



消火器取扱訓練

今後も安全確保を業務運営の最優先事項とし、
地域との共生に努めつつ、機構の使命:人類社会の福祉
と繁栄への貢献を果たすため、全力を尽くしてまいります