FPUR2022

RCNP Workshop on "Fundamental Physics using Reactor"

RCNP研究会「研究用原子炉を用いた原子核素粒子物理学」

RCNP

大阪大学 核物理研究センター

JSNS 日本中性子科学会

FPUR2022 2022/05/30-31@RCNP, Osaka Univ.

FPUR2022

RCNP Workshop on "Fundamental Physics using Reactor"

RCNP研究会「研究用原子炉を用いた原子核素粒子物理学」

RCNP

大阪大学 核物理研究センター

JSNS 日本中性子科学会

中性子科学会における取り組み

清水 裕彦

名古屋大学理学研究科

hirohiko.shimizu@nagoya-u.jp

FPUR2022 2022/05/30-31@RCNP, Osaka Univ.

もんじゅサイトを活用した新試験研究炉

10MW(未満の研究用)原子炉

これまでの経緯

これまでの国の動き

平成28年12月

○「もんじゅ」の取扱いに関する政府方針を決定
・将来的に「もんじゅサイトに新たな試験研究炉を設置し、我が国の今後の原子力研究や人材育成を支える基盤となる中核的拠点となるよう位置付ける」ことが示される

○文部科学省における炉型の絞り込み
・2017年度より設置すべき炉型等の概念設計に向けた調査を実施し、検討の結果、
①西日本における原子力の研究開発・人材育成の中核的拠点としてふさわしい機能の実現
②地元振興への貢献
の観点から中性子ビーム利用を主目的とした「中出力炉（出力1万kw未満）」に絞り込み
・2020年度より概念設計に着手し、2022年度中に詳細設計を開始

令和2年9月

○文部科学省による公募
・委託事業「もんじゅサイトに設置する新たな試験研究炉の概念設計及び運営の在り方検討」を公募

令和2年11月

○原子力機構・京都大学・福井大学を、委託事業の中核的機関として採択
原子力機構：「試験研究炉の設計・設置・運転」
京 都 大 学：「試験研究炉の幅広い利用」
福 井 大 学：「試験研究炉に係る地元関係機関との連携構築」
の検討

(福井炉)コンソーシアム

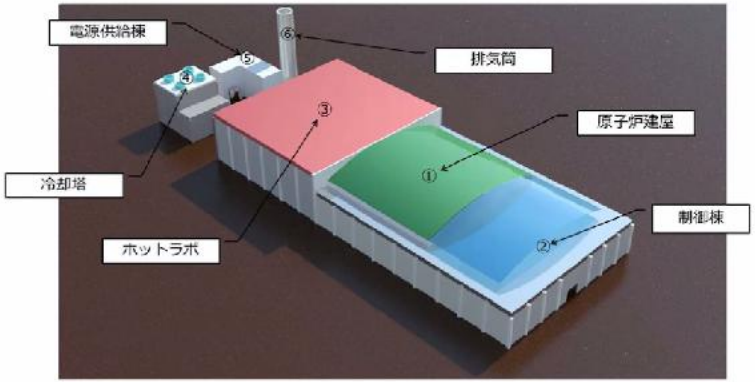
文部科学省 研究開発局 原子力課

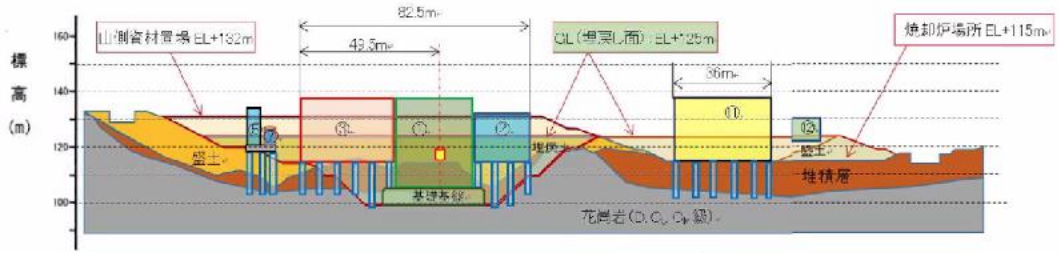
令和元年度「もんじゅ」サイトを活用した新たな試験研究路に関する調査の概要

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会
原子力科学技術委員会
原子力研究開発・基盤・人材作業部会(第3回)
令和2年5月20日
資料3より

試験研究炉のレイアウトイメージ

低出力炉、中出力炉のレイアウトイメージ ※





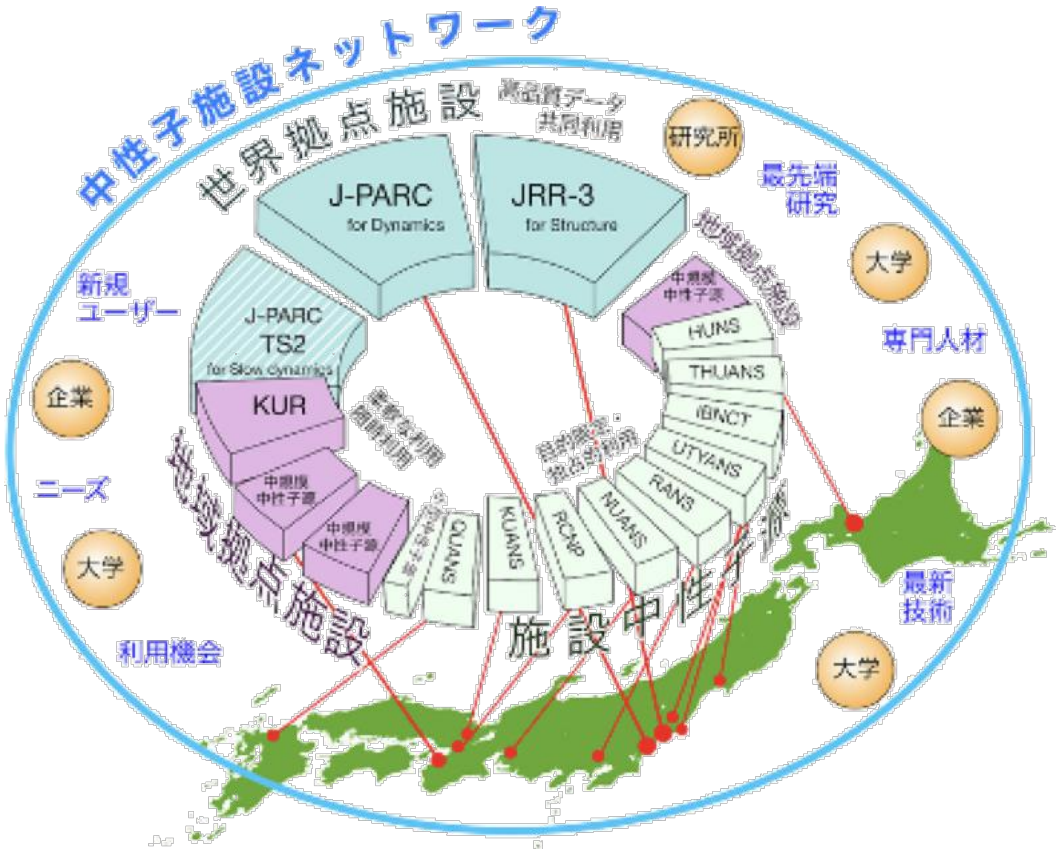
山側資材置場と焼却炉場所を活用した配置案をパターン分けして検討された。
いずれの炉型においても、一定の掘削、土木工事は必要。

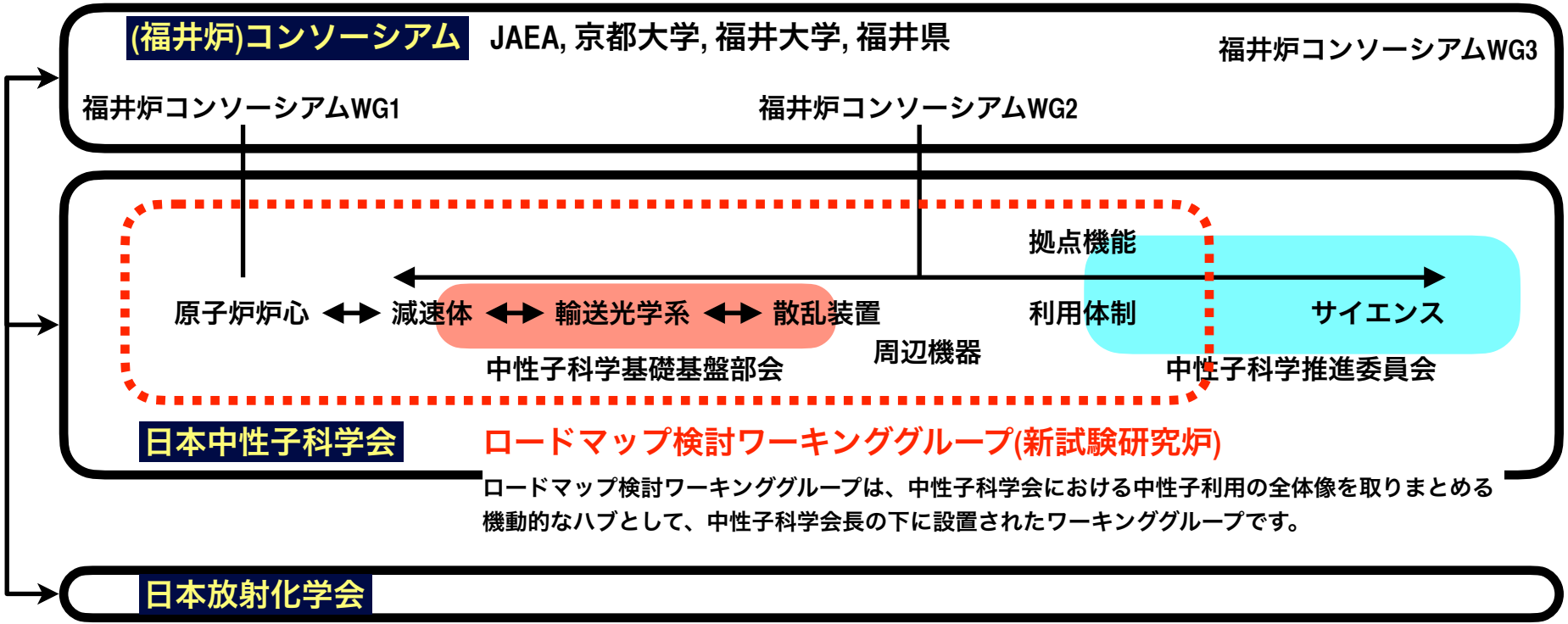
第24期学術の大型研究計画に関するマスタープラン (マスタープラン2020)

学術大型研究計画(区分I) No.116

中性子施設ネットワーク

(Neutron Facility Network)




(福井炉)コンソーシアム
JAEA, 京都大学, 福井大学, 福井県
福井炉コンソーシアムWG3
福井炉コンソーシアムWG1
福井炉コンソーシアムWG2
拠点機能
原子炉炉心
減速体
輸送光学系
散乱装置
利用体制
サイエンス
周辺機器
中性子科学基礎基盤部会
中性子科学推進委員会
日本中性子科学会
ロードマップ検討ワーキンググループ(新試験研究炉)
ロードマップ検討ワーキンググループは、中性子科学会における中性子利用の全体像を取りまとめる
機動的なハブとして、中性子科学会長の下に設置されたワーキンググループです。
日本放射化学会

世界をリードする原子炉中性子施設 (想定10MW)

ー研究者と利用者が集う利用方法・利用技術集約拠点ー

2020/12/18 第一次答申

既存の技術で早く確実に建設 ①

JRR3, KURで培ったノウハウ
小角散乱、反射率、粉末回折、中性子イメージング
Beam 実験に適した原子炉(炉心・冷及び熱中性子源)
Guideによるbeam輸送の最適化
使いやすい施設設計
装置最適化

(立ち上がり時には)高性能は求めない

新技術の世界最先端拠点(日本のお家芸) ③

世界初: 金属基板スーパーミラーを線源近くに導入
日本発: 集光型小角散乱装置によるコンパクト設計
高度な偏極、検出技術
設計方法のパラダイムシフト
非弾性散乱(3軸分光器、Chopper, Backscattering, Spin Echo)
1nm帯極冷中性子、近熱外中性子源の開発
オペランド科学センター(バイオセンター)
情報中性子科学 応用センター

拠点形成・人材育成 ②

西日本の中性子研究・産業利用の拠点
次世代研究用原子炉・デバイスの設計・建設技術者・研究者
量子ビーム科学の将来を担う若手研究者
量子ビーム科学の普及 (中性子研修センター)
ユーザーのアクセスの利便性
専任顧問による先端研究への諮問

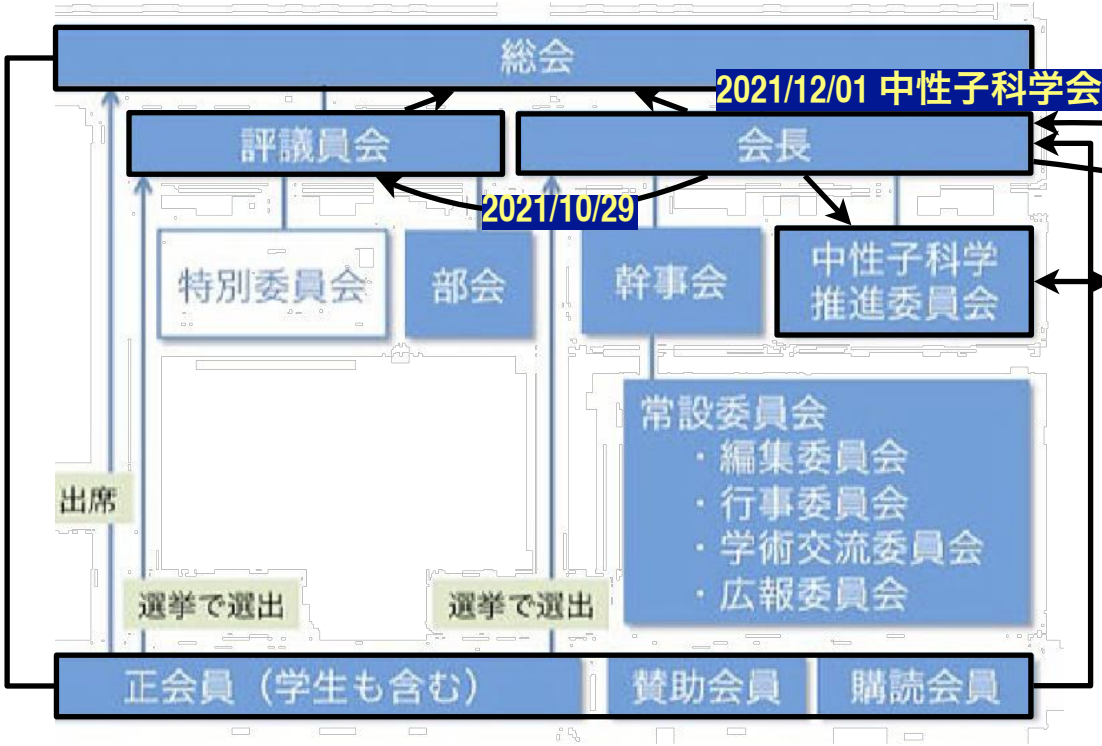
人材育成
専門家・ユーザー

次世代技術・新発想の基礎実証
ショーケース
KURと理研の共同開発

次期計画
(JRR3 upgrade, MLF 2ndTS, ...)

日本中性子科学会組織図と今回の議論の流れ

http://www.jsns.net



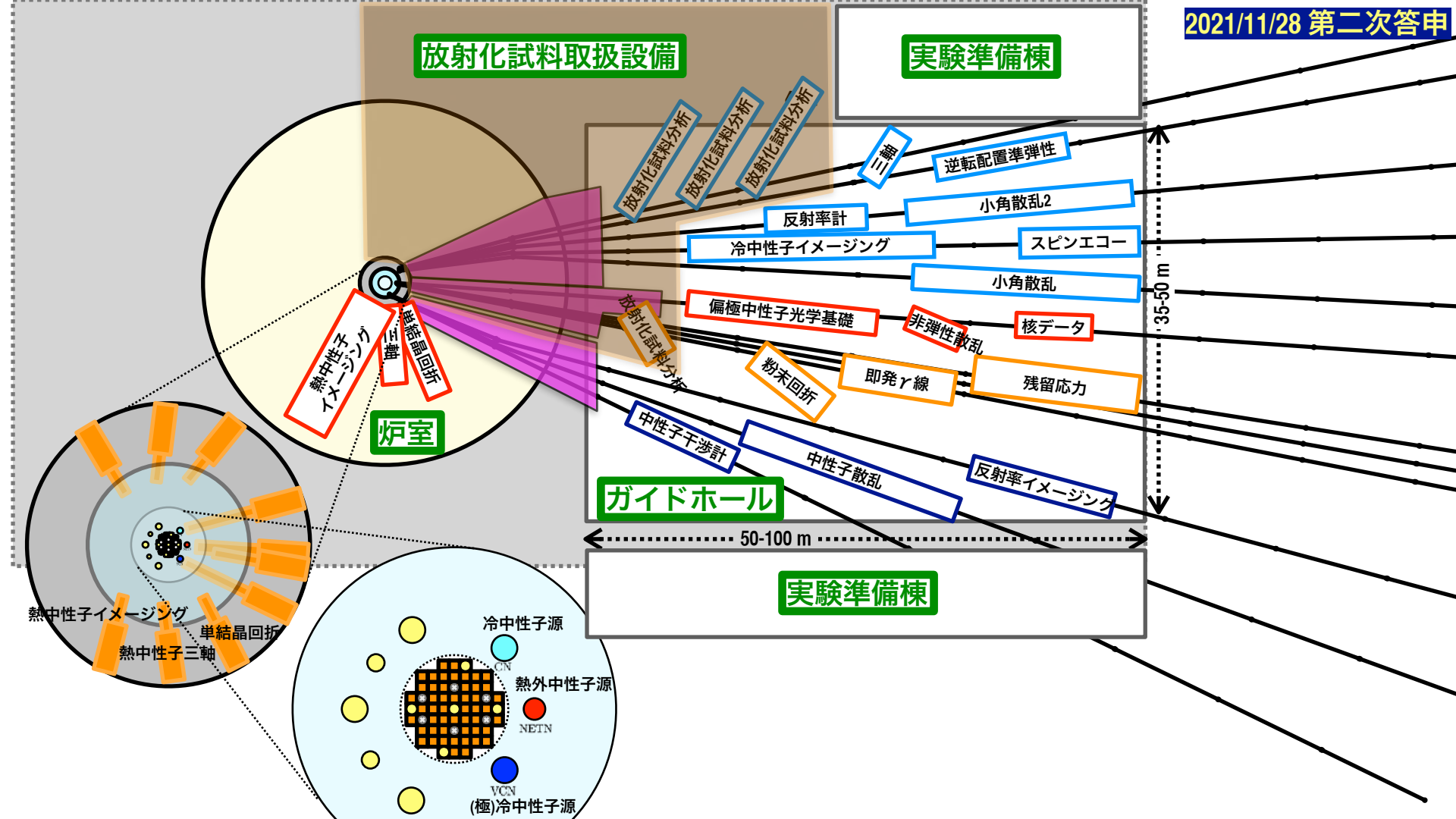
2020/12/18 第一次答申

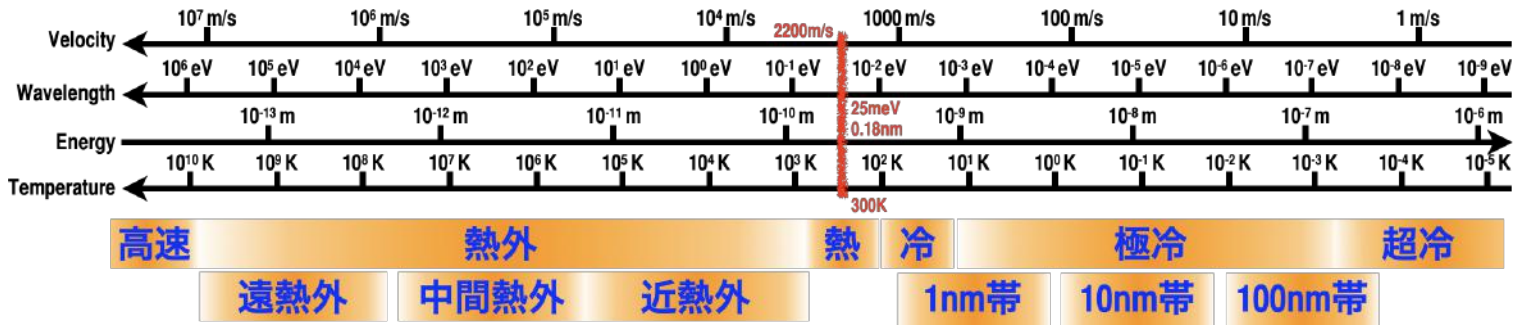
2021/11/28 第二次答申

RWG
ロードマップ検討 ワーキンググループ (試験研究炉)

専門分野毎の意見集約

RSWG01	磁性・強相関系 <<中島健次・佐藤卓>>
RSWG02	固体物理（1以外） <<佐藤卓・中島健次>>
RSWG03	液体・非晶質 <<大友季哉>>
RSWG04	固体化学・物性化学 <<山室修>>
RSWG05	生物物理・生物化学 <<古坂道弘・鈴木淳市>>
RSWG06	ソフトマター科学 <<岸本浩通・古坂道弘>>
RSWG07	材料科学 <<鈴木淳市>>
RSWG08	中性子源・中性子制御・検出・装置開発・ 新技術・施設管理 <<山形豊>>
RSWG09	中性子光学・基礎物理（素粒子・原子核） <<清水裕彦>>
RSWG10	産業応用・残留応力・中性子ラジオグラフィ・ 即発γ線分析 <<鬼柳善明>>
RSWG11	その他 <<清水裕彦>>


2021/11/28 第二次答申
放射化試料取扱設備
実験準備棟
放射化試料分析
放射化試料分析
放射化試料分析
三軸
逆転配置準弾性
反射率計
小角散乱2
冷中性子イメージング
スピンエコー
小角散乱
偏極中性子光学基礎
非弾性散乱
核データ
放射化試料分析
粉末回折
即発γ線
残留応力
中性子干渉計
中性子散乱
反射率イメージング
35-50 m
50-100 m
ガイドホール
実験準備棟
熱中性子イメージング
単結晶回折
熱中性子三軸
炉室
冷中性子源
CN
熱外中性子源
NETN
VCN
(極)冷中性子源

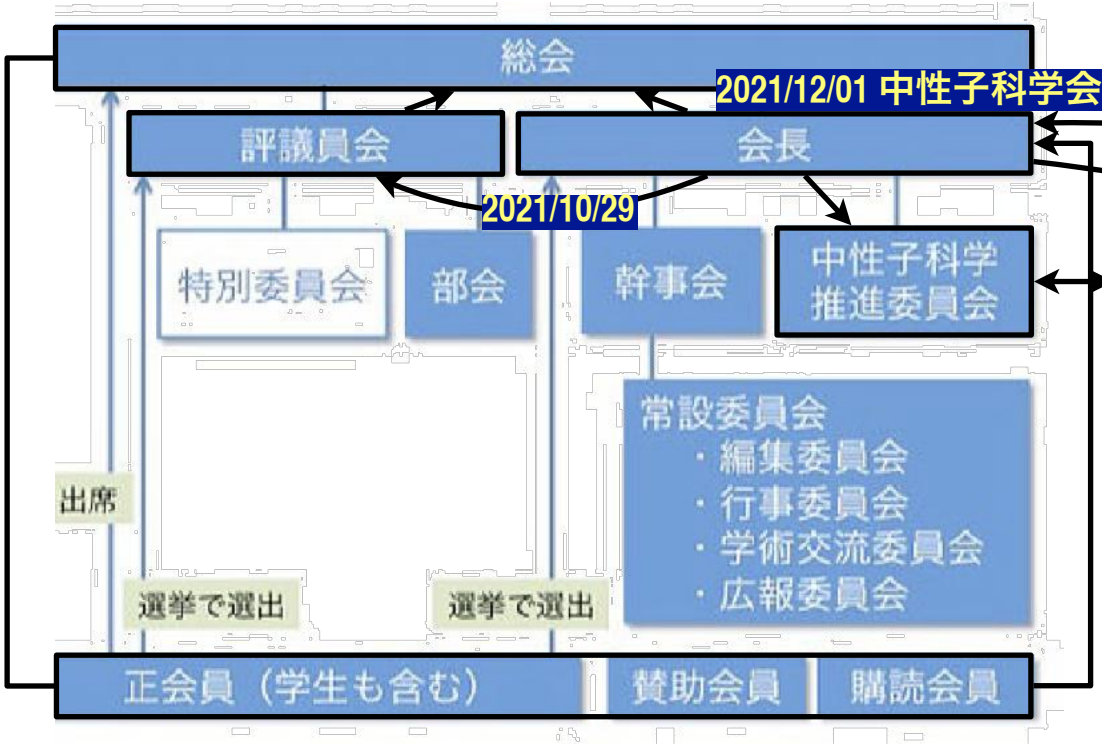


- 冷中性子導管
  集光型冷中性子広角散乱装置、冷中性子三軸分光器、冷中性子イメージング、逆転配置型準弾性散乱装置
- 炉室
  熱中性子三軸分光器、熱中性子イメージング、単結晶回折分光器
- 熱中性子導管
  粉末回折装置、残留応力測定装置、即発ガンマ線 (放射捕獲反応) 計測装置
- 近熱外中性子導管
  偏極中性子光学基礎研究、原子核データ取得装置、非弾性散乱装置
- 極冷中性子導管
  中性子散乱基礎研究装置、中性子干渉計、反射率イメージング装置

さらに、長期照射による材料工学および原子核素粒子物理の可能性も検討されている。実験装置配置の例及び建屋配置の例を 2 及び 3 に示す。

日本中性子科学会組織図と今回の議論の流れ

http://www.jsns.net



2020/12/18 第一次答申

2021/11/28 第二次答申

RWG
ロードマップ検討 ワーキンググループ (試験研究炉)

専門分野毎の意見集約

- RSWG01 磁性・強相関系 <<中島健次・佐藤卓>>
- RSWG02 固体物理（1以外） <<佐藤卓・中島健次>>
- RSWG03 液体・非晶質 <<大友季哉>>
- RSWG04 固体化学・物性化学 <<山室修>>
- RSWG05 生物物理・生物化学 <<古坂道弘・鈴木淳市>>
- RSWG06 ソフトマター科学 <<岸本浩通・古坂道弘>>
- RSWG07 材料科学 <<鈴木淳市>>
- RSWG08 中性子源・中性子制御・検出・装置開発・ 新技術・施設管理 <<山形豊>>
- RSWG09 中性子光学・基礎物理（素粒子・原子核） <<清水裕彦>>

子ラジオグラフィ・ 即発γ線分析 <<鬼柳善明>>

FPUR2022：学術的意義を議論する機会

FPUR2022：学術的意義を議論する機会

今回設定した項目

- はじめに(新研究炉の説明)
- 原子核物理 (速中性子・熱外中性子・熱中性子)
- ニュートリノ物理
- 極冷・超冷中性子
- 超冷中性子
- 中性子ビーム利用