

2009年度水化学ロードマップにおける 「人・情報の整備」の概要

ロードマップフォローアップ小委員会
(社)日本原子力学会 水化学部会
2009年度報告書より抜粋

1. はじめに (水化学ロードマップの経緯)

- 軽水炉の安全性・信頼性にかかわる重要課題の多くは、高温・高放射線環境下で構造材料あるいは燃料と、冷却材・減速材として用いられている水の境界領域で発生している。水化学は、各種構造材料と燃料が水を介して相互に影響を及ぼすプラントシステムを包括的に捉え、多様な課題や目標に対し調和的な解決あるいは実現を目指す工学分野である。
- 近年、我が国では、エネルギーセキュリティー・地球温暖化防止の観点から、基幹電源としての原子力発電の役割に期待が高まっており、安全性・信頼性の確保を前提に、既存軽水炉の活用(高経年化対応、利用高度化、燃料高度化)ならびに次世代型軽水炉の開発が進められている。これらを矛盾なく効率的に推進するためには、関連分野と協力・連携のもと、水化学分野の貢献が欠かせない。
- このような認識に立ち、2007年2月、水化学による原子力発電プラントの安全性および信頼性維持への貢献を目標に掲げ、第一次水化学ロードマップが、(独)原子力安全基盤機構からの請負により、(社)日本原子力学会「水化学ロードマップ検討」特別専門委員会にて、産官学の専門家による検討を通じて作成された。
- 水化学ロードマップ2009は、(社)日本原子力学会水化学部会に設置した「水化学ロードマップフォローアップ小委員会」(主査:勝村庸介東京大学教授)において、その後の状況の変化や新たな知見・経験を反映すると共に、関連分野のロードマップ・技術戦略マップの動向を踏まえ、第1次水化学ロードマップを見直したものである。

6.水化学ロードマップ2009 - 全体像 導入シナリオ -

水化学とは

軽水炉の安全性・信頼性にかかわる重要課題の多くは、高温・高放射線環境下で構造材料あるいは燃料と、冷却材・減速材として用いられている水の境界領域で発生している。水化学は、各種構造材料と燃料が水を介して相互に影響を及ぼすプラントシステムを包括的に捉え、多様な課題や目標に対し、調和的な解決あるいは実現を目指す工学分野である。

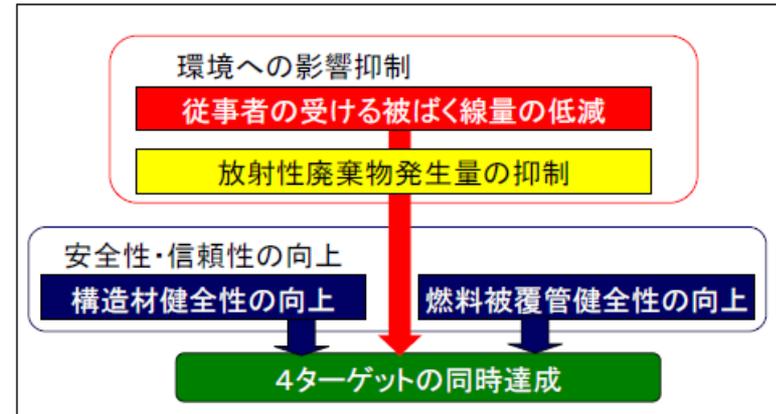
研究の必要性和目標

水化学は、これまで線量低減、構成材料及び燃料健全性の維持・向上ならびに放射性廃棄物の低減等において重要な役割を果たしてきた。

水化学は、接液するすべての構造、材料に影響を及ぼすと同時に、その影響も受けるため、構造材料、燃料の三者間でトレードオフが問題となることが多い。諸課題への貢献に際しては、特定の課題にのみ偏ることなく、プラント全体を俯瞰した最適な制御が求められる。

「水化学による原子力発電プラントの安全性及び信頼性維持への貢献」を目標に、以下の達成を目指す。

1. 被ばく線量の低減[世界トップレベルの低線量率プラントの達成]
2. 軽水炉利用の高度化(出力向上、長期運転サイクル等)、燃料高度化、プラントの高経年化対応等への水化学制御による調和的、合理的対応
3. 水化学データ評価を通しての、状態基準保全による検査制度の改善・合理化
4. 産官学の協調による研究の推進、標準類の整備、人材育成



産官学の役割分担

①産業界の役割

- 安全性、信頼性、経済性の確保・向上のための研究推進
- 規格原案の作成
- 機器・設備の安全性・信頼性についての実証

②国・官界の役割

- 原子力の研究開発、利用促進による福祉と国民生活の水準向上
- 国際協力、原子力産業の国際展開への支援
- 困難が大きい研究への支援
- 安全規制に係わる データ 整備・検証、規格基準類への反映

③学術界の役割

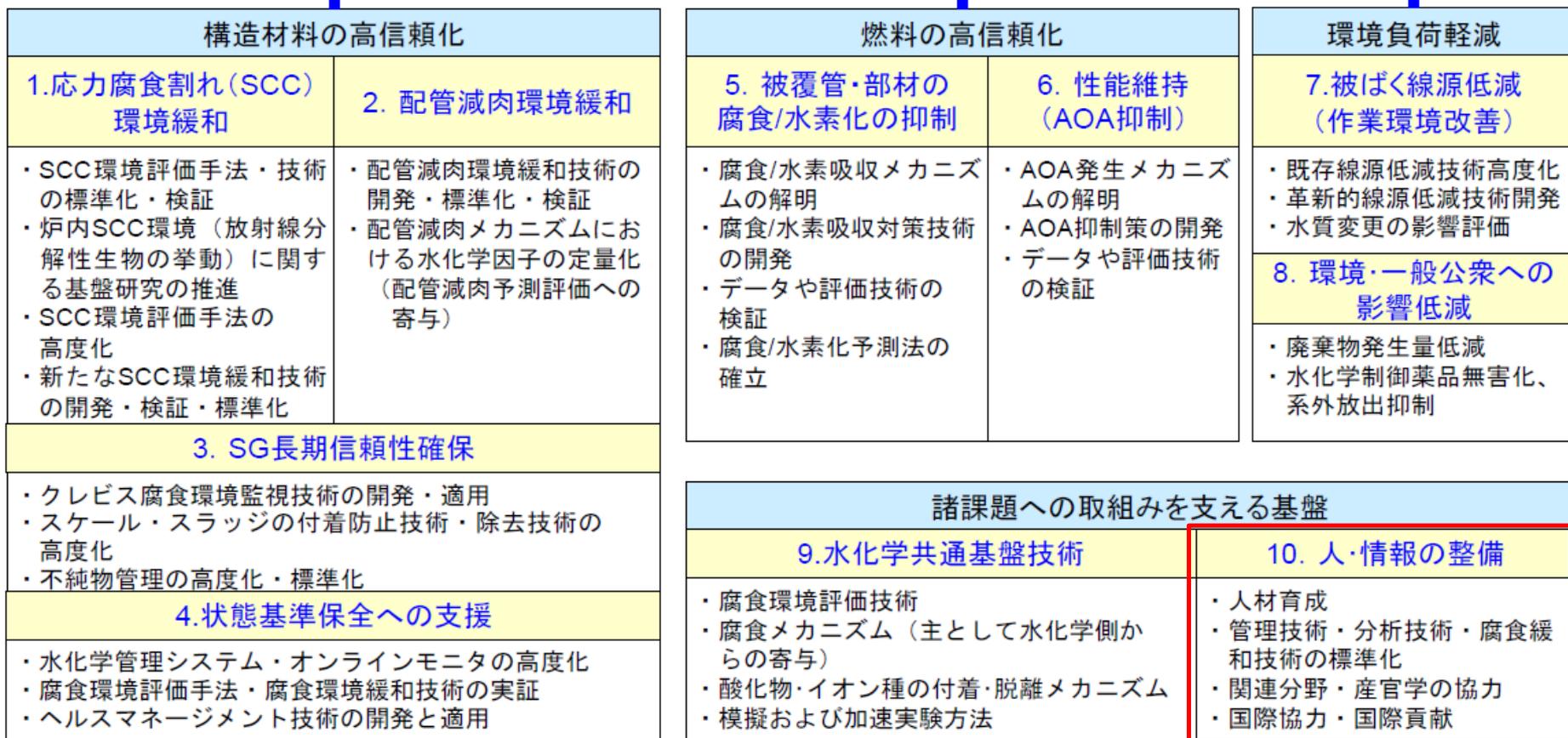
- 研究開発知識ベースの提供と検証、先見的・潜在的な課題の発見
- 人材育成

④学協会の役割

- 議論の場の提供
- 安全基盤研究の規格・評価
- 学協会規格等標準類の策定
- 学協会間の協力・連携

水化学ロードマップ2009 -抽出された個別課題と相関-

水化学による原子力発電プラントの
 安全性・信頼性維持への貢献



人・情報の整備に関わる技術マップ

課 題	課題番号	概 要	役割分担
PWR・BWR 化学管理に関する民間規格・基準化の整備	10-1	JEAC4111「原子力発電所における安全のための品質保証規定」が制定され、炉規則第7条「記録」では「品質保証計画に関しての文書及び品質保証計画に従った計画、実施、評価及び改善状況の記録」が要求されている。更に、発電所の運転管理等に対する公開性・公平性・説明責任の要求に答える必要がある。そのため、運転管理の一環である化学管理内容を公平・公正・公開を旨とした学協会の場で民間規格化・基準化する。これにより、健全性の確保、設備運用の最適化、被ばく低減を効果的・効率的に推進する。	産／官
水化学管理に関わる手引書の整備 (対象:PWR・BWR 共通)	10-2	軽水炉発電に必要な水化学管理は、プラント運転経験や技術の進歩を反映してプラント健全性維持のためさまざまな改良が加えられてきた。 また、新たな研究開発技術、次世代発電所など今後の多様化していく水化学管理に対し、プラントと材料・経年化対応も含めたこれまでの知識・経験を次世代に適切に継承し、世界的にも高い水準にあるわが国の水化学管理技術を維持するため技術継承資料の作成を目指す。	産／学
水化学に関する技術情報の整備 (対象:PWR・BWR 共通)	10-3	国内外の化学管理に関するプラント運転管理情報、化学管理に関わる情報、化学基盤情報を整備する。これにより、プラント運転における化学事象にかかわる予防保安、産業界での技術開発の方向性の合理的な策定、標準類の根拠の明確化と透明性に資する。	産／官
人材育成方策の検討	10-4	プラントの化学管理に関する教育プログラムを作成し、化学管理者の育成、技術伝承に資する。また、資格認定制度も取り入れ、社会に対する化学管理の透明性を示す。	産
国際的な情報交換体制の整備	10-5	化学管理や化学技術の実機適用の内容は、各国・各発電所の事情により若干は異なるものの、プラントの運転経験・化学管理の目的は概ね同じである。 このため、国際的な協力体制を強化して、他国と情報交換を積極的に行い、多くの海外を含めたプラント経験や関連情報や考え方を知ることにより、国内プラントにおける不具合を未然に防ぐための対策検討、新技術の適用に役立てる。また、アジア各国を含む他国に情報を発信することにより、世界の原子力発電所の安定運転に貢献する。	産／官／学
BWR・PWR 共同プロジェクトの実施	10-6	新水化学技術の確立・適用性に関する研究では、適用によるプラントへの効果・影響を多方面から検討・検証することが要求される。このため、各機関(ユーティリティ、研究機関、大学等)が共同して研究に取り組み、各立場から意見することにより、正確で、適用効果がある新化学技術の確立を目指す。	産／学

人/情報の整備の必要性及び実施内容

人/情報の整備に関するロードマップ

原子カプラントの安定的運転のためには、材料、燃料の健全性、それに被ばく線量に直接係わる水化学分野からの貢献が不可欠である。このような役割を担う水化学技術の維持、発展のためには、これまでの技術基盤の体系化・基準化に加え、核となる人材と技術情報基盤の確保が必要である。このためには、「技術情報基盤の整備/技術伝承」、「学協会規格等の整備」および「国際協力」を推進することが必要である。

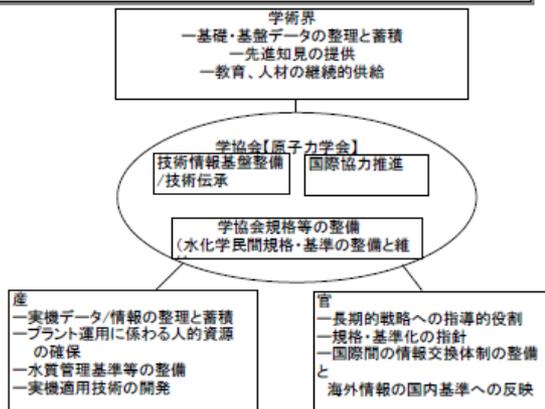
<学(学術界)での研究基盤の確保>
 水化学共通基盤技術に係わる研究を学(学術界)で実施し易いベースを作ることが必須で、学(学術界)に研究ニーズを開示すると同時に、科研費等の競争的研究資金獲得が少しでも容易になるように、分り易い研究ニーズドキュメントの作成を行う。

<技術情報基盤の整備/技術伝承>
 水化学の高度化・多様化に対応するために、手引書や技術情報を的確に整理し、水化学分野の情報基盤を整備しておくことが必要である。さらに、今後の産・官・学における人材確保の観点から、体系的な技術伝承を推進することが重要である。

<学協会規格等の整備>
 品質保証や社会への説明性に関する要求に対し、体系的・組織的に対応する基盤として、水化学に関する標準類の整備が不可欠であり、学協会の場において推進する。このために、技術情報基盤に基づく体系的な検討を通し、グローバルスタンダードの確立を目指す。

<国際協力推進>
 海外情報の活用や国内情報の発信によるプラントの安定運転への貢献等水化学に関する情報を国際的に相互活用するために、国際協力体制、情報交換体制の整備・強化が必要である。原子力発電の導入・拡大が見込まれる国の人材育成に協力する。

産・官・学の分担による効率的推進



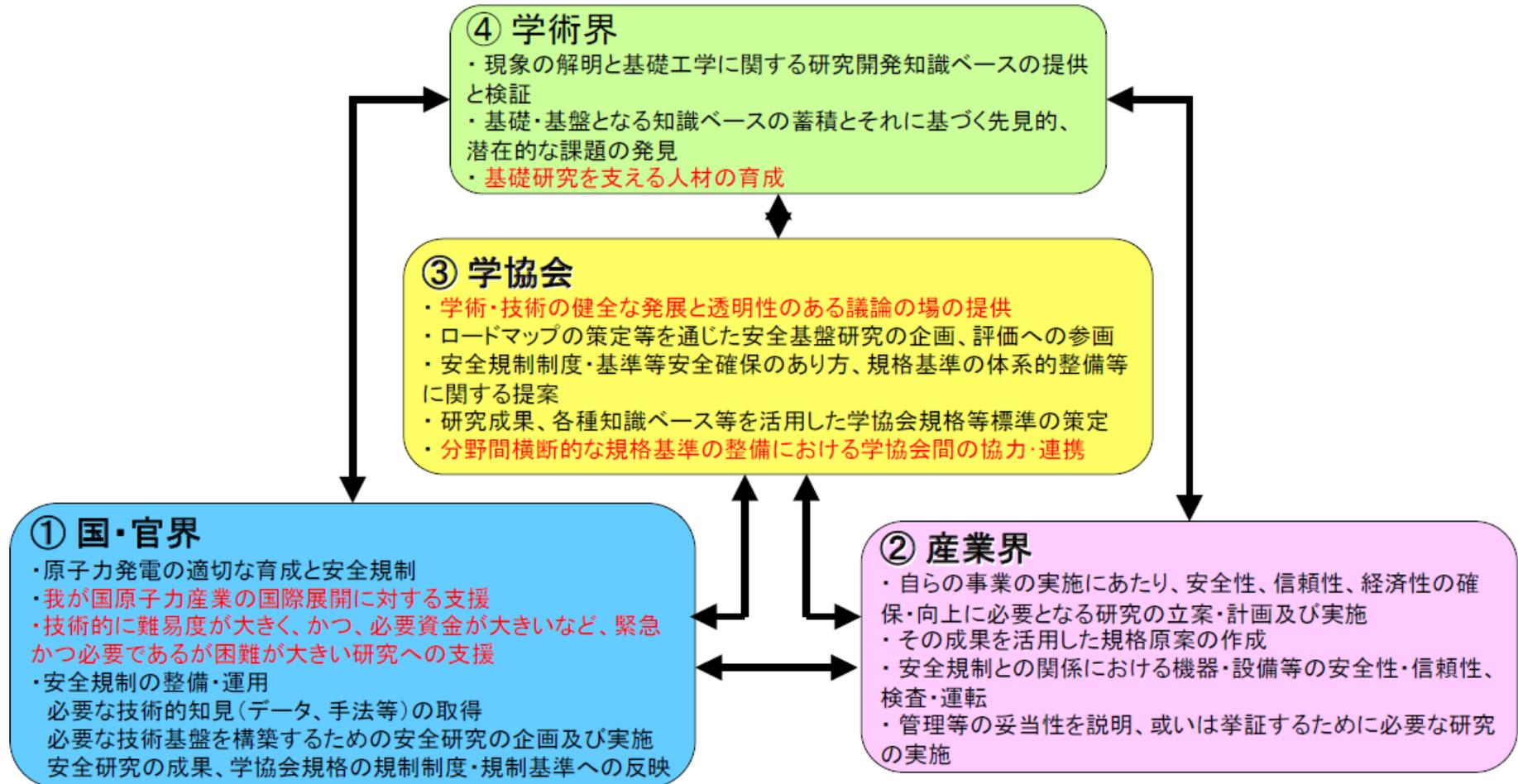
(参考)
 ◎原子力分野の人材育成事業(文部科学省・経済産業省)
 →長期的な原子力研究・開発・利用を円滑に進めるため、原子力に係る人材を育成・確保する。
 実施期間:平成19年度~22年度
 ○「保全学の構築と応用」に関するロードマップ
 →「保全学の構築と応用」:学術的体系(保全学)を構築し、実機プラントの保全計画の立案に活用できるようにする。
 実施期間:平成17年度~21年度(5カ年程度)

工程	'07	第Ⅰ期	'12	第Ⅱ期	'17	第Ⅲ期	'22	第Ⅳ期
マイルストーン	出力向上運転	(E)型の例: 安全解析等 → 安全審査		実機適用へ				
	長期サイクル運用 高経年化対応	I期(基盤整備)		II期(運用による高度化)		III期(将来)		
技術者の維持・確保	2030年以降の既原子力発電施設の代替建設に向けた技術継承・技術者確保							
学習機会の整備・充実 知識・情報基盤の整備等のマイルストーン	初期整備	最新知見の反映・見直し			最新知見の反映・見直し			
現状の課題								
技術情報基盤の整備/技術伝承	水化学に関する技術情報の整理【10-3】	情報把握	情報整理	試運用	調整	情報更新 適用	情報更新 適用	
	人材育成方策の検討【10-4】	07年問題への対応		大学での取り組み強化	長期方針の策定			実施
学協会規格等の整備	水化学関連の手引書整備、及び規格・基準化、標準化の推進【10-1】【10-2】	水化学評価技術、管理技術等の規格・基準化、標準化の推進						
	標準類の整備(BWR)	制定	→ BWR水化学管理手引書	改定	二次改定	制定	→ BWR水化学管理標準	改定
標準類の整備(PWR)	制定	→ BWR分析標準	改定	二次改定	制定	→ BWR廣食環境評価標準	改定	二次改定
情報交換体制の整備【10-5】 ※定期的な見直し検討	現状把握	体制検討	体制構築	適用				
	・水化学国際会議、他 ・アジア水化学シンポジウム(参加国の拡大検討)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
国際協力推進	国際共同プロジェクトやその他の会合における意見交換							
国内外の各機関との情報交換								

2.3 産官学の役割分担 (2009年度版; 震災前)

原子力基本法に則して役割分担

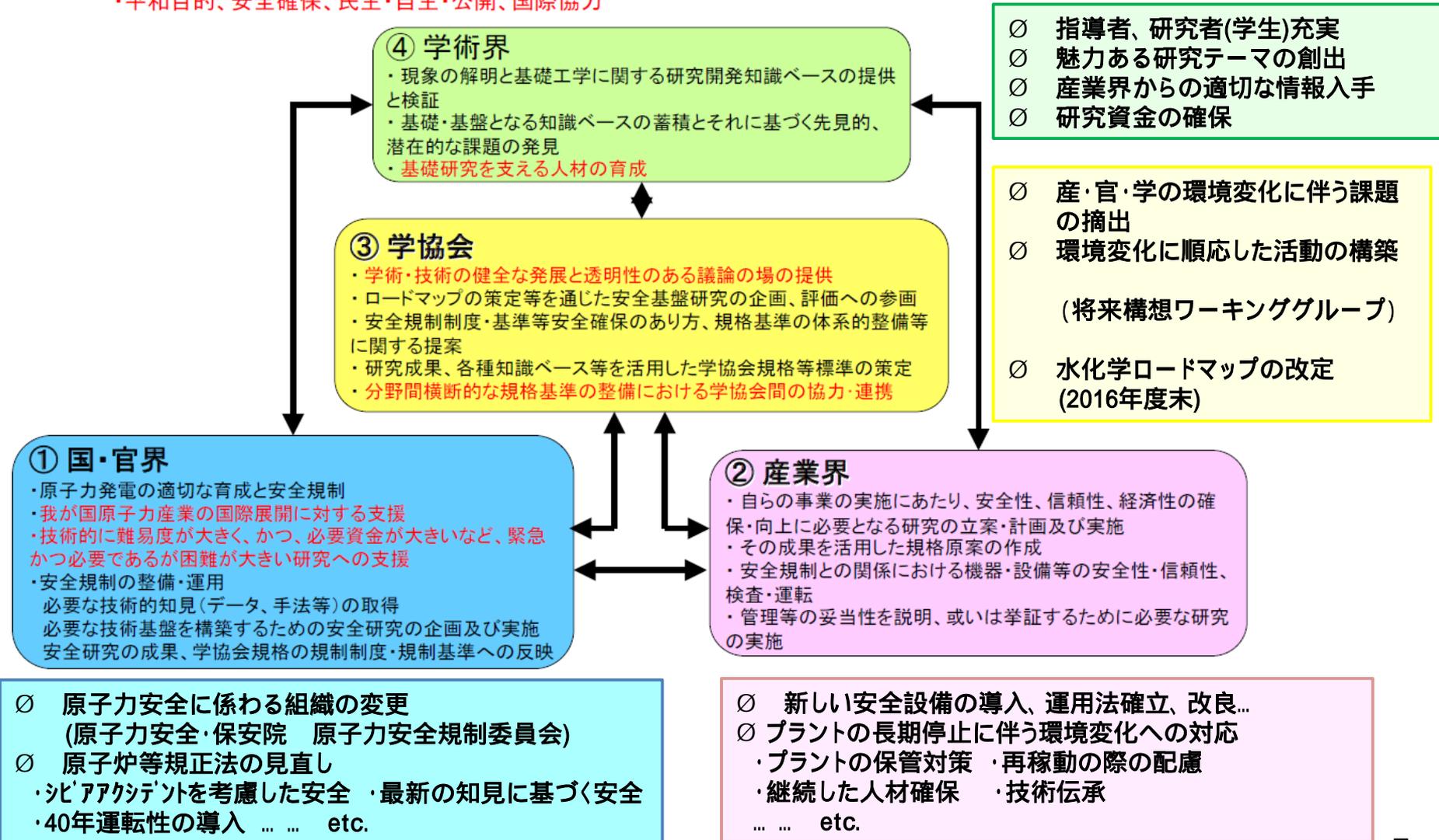
- ・原子力の研究開発、利用促進(資源確保、学術の進歩、産業振興)による人類社会の福祉と国民生活の水準向上
- ・平和目的、安全確保、民主・自主・公開、国際協力



2.3 産官学の役割分担(震災以降の環境変化を追記)

原子力基本法に則して役割分担

- ・原子力の研究開発、利用促進(資源確保、学術の進歩、産業振興)による人類社会の福祉と国民生活の水準向上
- ・平和目的、安全確保、民主・自主・公開、国際協力



まとめ (第26回定例研究会における期待)

- | 今回の研究会のテーマとして取り上げた「人材育成・情報整備」は、本部会(原子力業界)が有効かつ健全な活動を継続するために不可欠な課題である。
- | 以下のような現在の環境変化を踏まえ、各界が抱えている課題を掘り起こし、共通の課題を抽出し、学会活動として取り組むべき活動方針を見出すことを期待したい。
 - 1) 建設プラントの減少
 - 2) 熟年技術者のリタイア/少子化
 - 3) 震災に伴うプラントの長期停止
 - 4) 安全に係わる研究促進に係わる要求
 - 5) 学術研究機関における基盤研究の整備と活性化に係わる要求

... .. etc.
- | 以上を踏まえ、今回の研究会では、第一部の講演において、各界を代表する方々より「人材育成・情報整備」に係わる課題ご提示いただき、第二部のパネル討論では、各界が抱える課題踏まえ、課題解消のために学協会が取り組むべき方向性を導くために意見交換する場を設けました。
- | 活発な意見交換をお願いします。