

平成 29 年月 8 月 30 日

日本学術会議材料工学委員会材料工学ロードマップのローリング分科会

(報告)「材料工学ロードマップのローリング  
社会インフラ、グリーン・エネルギー分野」

## 1 現状及び問題点

老朽化が進む橋梁などの社会基盤の更新が必要となっているが、激化する自然災害等に対する防災性、減災性を高めて、安全・安心で持続可能な社会基盤を維持していくべきである。一方、水素社会到来等に向けた新規の社会基盤の整備も期待される。また、地球温暖化抑制のためには、再生可能エネルギーの普及拡大、火力発電、送電の高効率化、移動体（自動車、船舶、航空機、鉄道車両等）の軽量化による燃費の向上、省資源・省エネルギー化の推進等が必要である。同時に、原子力発電のグリーン化（廃炉・燃料処理技術の確立）も焦眉の急である。これらの社会的課題の解決のために材料工学の果たすべき役割が大きく、学術の面から常に戦略的にかつ具体的に対応していくことが期待されている。その中長期的な戦略をまとめた「夢のロードマップ 2014」では、材料工学の 10 研究領域すべてを網羅して限られた紙幅で報告したこと制約もあり、具体性に乏しい弱点があった。

また、本研究領域は、国連が 2015 年に採択した「持続可能な開発目標 (SDGs)」と関係するところが多く、これらへの貢献もロードマップの視座に置くべきである。

そこで、10 の学術領域の内、今回はまず「社会インフラ材料学」、「グリーン・エネルギー材料学」の 2 学術領域について、より具体的な対応策を提示することとした。

## 2 報告の内容

### (1) 社会インフラ材料学の実現キーワード

(メンテナンス技術) 材料損傷を含む構造体損傷の評価技術確立、損傷を自己点検できる材料を安定供給、損傷を自己補修できる材料を安定供給

(防災・減災技術) 軽微損傷を自己治癒できる超長寿命材料の安定供給、災害時に強靱性が発揮できる多機能型高性能材料の安定供給

(高齢者化に対応する都市インフラおよびモビリティ) 材料複合化による軽量化、バリアフリー構造、電動移動体、看護ロボット、高齢者用ベッドなどに使用する材料機能を高めて在宅看護負荷を軽減

(水素社会) 水素環境下での高強度・高延性の両立、水素脆化に関する材料データベース構築と水素損傷機構解明による材料性能の最適提供

(低温利用インフラ) 低温利用新構造体に使う各種材料の諸特性のデータベース化、冷熱の効率利用技術、再生可能エネルギー利用拡大のための低損失・高密度長距離送電ネットワーク、エネルギー貯蔵技術、省エネの先進交通・輸送技術

(2) グリーン・エネルギー材料学の実現キーワード

(移動体) 燃費向上に資する超高強度・高剛性材料、超耐熱材料、高機能モーター用材料、電池材料、それらを利用した最適材料・部品の設計、創製

(火力発電) 高効率化に資する超高温高強度化・超耐酸化、送電効率改善のための電力変換素子、送電ケーブル等の超低損失化、発電システムのマルチマテリアル化

(再生可能エネルギー) 普及拡大に資する、風力発電モーター用磁性材料、太陽光発電用材料、風力・太陽光発電機架台用高耐久性高強度材料、地熱発電用高耐久性材料、人工光合成材料、熱核融合炉用材料

(二酸化炭素) 排出量最小の革新的材料プロセス、二酸化炭素分離回収・輸送・貯蓄

(総合管理技術) エネルギー製造から輸送、備蓄、利用、再利用までの全体を総合的に管理する材料システム技術

(資源循環) 新資源利用、資源循環率向上

(原子力発電) 廃炉処理、燃料処理のための材料技術

(3) 材料工学の他領域への展開課題

(材料システム) 劣化の自己点検、自己修復機能の付与、マルチマテリアル化、LCCM化

(材料プロセス) 高能率補修技術、材料複合化の接合・製造プロセス技術、3Dプリンター技術、革新的分離技術、低二酸化炭素発生の生産技術

(材料リテラシー学) 学際的研究、超学際的な協働の実現のための教育、LCCM設計に関する教育の強化

(材料解析・診断学) 遠隔非破壊検査技術、組織制御・特性制御のための新物理解析法、元素機能解明のための先端解析技術

(理論・計算材料科学) ナノ・マイクロ統合劣化挙動シミュレーション、高温強度・耐酸化性、腐食、金属組織制御・特性制御、元素機能解明に関する計算材料科学

(材料ゲノム工学) 各種データベースの継続的蓄積、ビッグデータ活用による寿命予測、材料インフォマティクス等による新たな材料学