

**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**  
**(第 24 期・第4回)議事録**

日時:平成 31 年 11 月 15 日 (火) 10:00~12:00

会場:日本学術会議 6 階 6-C (2)

出席者:筑本委員長、松宮幹事、大矢根幹事 (Skype 参加)、柴田委員、陶山委員、津崎委員 (Skype 参加) 中野委員 (Skype 参加) (7 名)

**配布資料:**

資料 1. 前回議事録

資料 2. 中間まとめと今後のスケジュール

参考資料 1 インフラ・グリーンエネルギー分野ロードマップ 要約、目次

参考資料 2 インフラ・グリーンエネルギー分野ロードマップ

参考資料 3 夢ロードマップ

**議題 1 前回議事録の確認**

筑本委員長より、前回議事録については、メールでの回覧・修正を経て確定済みであることが確認された。

**議題 2 報告書作成までのスケジュール**

中間まとめとスケジュールについて、意見交換が行われた。その結果、スケジュールについては 24 期中に報告書を出すのは十分な審議を行うには時間的に無理なので、1 年程度延ばすことにし、3 月までに医療バイオ材料分野とデバイス材料分野について目次までを完成させることとした。当面のスケジュールとしては、

- ①本日の議事録を作成。
- ②議事録の議題 3 の内容を基にして、委員長がまとめの概要を作成し、委員全員に配布。
- ③委員長は概要に関して本日の欠席者からも意見を求め (1-2 か月後まで)、概要を加筆修正し次回の分科会に用意する。

**議題 3 報告書の内容について (方向性、項目、分担等)**

報告書の内容について、意見交換を行った。主な内容は別紙のとおり。

なお、3D プリンティングのプロセスとしての新規性について次回の分科会で中の中野委員から情報提供して頂くこととした。

## 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(第24期・第4回)

### 議題3(報告書の内容)における主な意見

- ・ 項目としては大きな夢のあるターゲットを挙げる。夢のあるターゲットを若手に提示すると、ターゲット以外にも波及する素晴らしい技術が生まれることも期待される。
- ・ 30年後を担う若手に見てもらうことを意識する。30歳-50歳の材料工学者に夢を描けるコンテンツを出せるかが重要。
- ・ バイオマテリアルサイエンスのような境界領域がターゲットとなるような提案が良い。
- ・ 柴田委員提案の人工臓器、人工肢体、人工視覚、人工脳代替機能等は医療・バイオ材料分野、デバイス・エレクトロニクス分野の夢のあるターゲットであり報告書の項目となる。特に生体埋め込み型の“マイクロ AI チップ”によって、埋め込まれたその部位で肢体の動きや運動機能、視覚機能等を in-situ 自動学習して生体とシームレスに親和・協調していく。これまでの欠陥部位の単なる置き換えではなく、生体内で適応・進化していく“Artificial Symbiotic Component Replacement”技術を確立する。
- ・ 特に“Artificial Symbiotic Component”は、生体の神経系と直接情報をやり取りして機能するのが特徴。
- ・ 再生医療は医学分野で進め、材料分野で人工生体というアプローチで医療の提案をする多くのアプローチで迫るので良いのではないか。特に“Artificial Symbiotic Component Replacement”技術は、再生医療と比較して、機械的強度・長期安定性に優れ、且つ廉価で提供できるのが特徴 ⇒ 多くの人々に対し各個人にテーラーメイドした特性で提供可能
- ・ 少子高齢化対応の課題として、生体材料(人工臓器、人工肢体)とIoTを連携させシステム化を目指すべく、そのためのデバイスが必要。(※人工視覚は既に一部実現されており、イメージセンサーで捉らえた画像を網膜の視神経に直接伝達することで、画像が患者に見えることが確かめられている)
- ・ 3Dプリントでテーラーメイドの形状で、骨芽細胞との適合性のある股関節を開発する動向もある。また、3Dプリントで通信用アンテナも作れるようである。
- ・ 3Dプリンティングという製造プロセスの出現にインパクトを感じる。これできないコンポーネントが製造できるのが魅力的である。
- ・ 3Dプリンティングでは任意の場所に所望の組成を配置したものが製造できるのか? →マルチプリントヘッドで製造可能。
- ・ 金属3Dプリンティングでは、外部形状の制御だけではなく、部位に依存した原子配列制御(機能発揮の部位依存性)、内部構造の制御などで、これまでできなかった新分野を開拓できる可能性がある。
- ・ 「少子による労働者人口の減少と高齢化による先進医療と医療費削減」、「サイエンス、

テクノロジーと教育」、「デバイス、バイオマテリアルと社会基盤材料」、「それぞれのIoT化、AI活用」、「材料とプロセッシング」、「耐食性・疲労・クリープなどの環境劣化」、「SDGsへの配慮」、「Society5.0によるサイバー・フィジカル空間融合」、「時間軸」などを基軸として相互作用を考えながら展開すればよいのでは？

- ・人工心臓の電池は長寿命化、さらには、自立（自己）発電性が望まれる。
- ・透析患者の不便性を克服するため、人工腎臓の小型化、可搬性も重要である。
- ・人工臓器、人工肢体、ウェアラブル端末にAIの搭載等の生体に関するデバイス以外のデバイス分野の項目はないか？
- ・生体計測デバイスを生体材料に組み込み遠隔地医療の実現、薬投与歴・疾患管理履歴を記録したチップを体内に埋め込むことで究極のテーラーメイド医療を実現できるのでは。生体材料や社会基盤材料では、マイルドな環境中の耐食性、耐クリープ性など長時間耐用性が材料に要求される。
- ・生体材料の安全性評価や標準化の過程は長時間要し、論文等の成果を出しにくい、実用化までの「死の谷」を越えるためには重要である。これらの研究を推進する人材に適切な処遇・評価を与えることで若手のリクルートと人材育成を図るとともに、十分な研究体制を整備する必要がある。
- ・体内埋め込み薬事履歴チップと同様に、環境は異なるが社会インフラ材料でも耐用性を伸ばすためのモニタリングが必要であり、モニタリングデバイスの項目は立てられるのではないか。
- ・Virtual Reality, Augmented Realityなどの活用分野を項目として考えられれば、そのためのデバイスもターゲットとなる。
- ・生体材料、電子デバイス、社会基盤材料は相互に強い相互作用があるので独立では考えにくい、まずはフォーマットの統一のため、大矢根幹事・岸田委員・中野委員で1月をめどに図面と簡単な文章のたたき台を提出し、そのフォーマットに従い、他の分野でのロードマップを作成、さらに3つの分野の相互作用のすり合わせを行う。