企画にあたって

田　中　俊一郎*

わが国が得意としてきた「ものづくり」技術は，2014年度ノーベル物理学賞に輝いた赤崎　勇・天野　浩・中村修二諸先生の青色LED開発秘話にもあるように，斬新な発想と幾多の困難を克服する推進力で発展し続けてきた．しかし市場レベルでみると発展途上国の台頭ゆえに，必ずしもトップを走っているとはいえないのが現状で，次の世代を見据えた新たな視点でのものづくり技術の開発研究が求められてきた．また素材の生産設備はチャンバー内で温度・圧力を調節しながら反応させるエネルギー消費型であることが多く，東日本大震災以降原子力発電が停止している昨今では省エネルギー型生産手法も開発要素となっている．材料的には低コスト・低環境負荷，脱レアメタルが必須である．

こうした背景にあって，筆者らは従来材料中の格子欠陥研究や表面改質に用いられてきた電子線やイオンをkeV級に制御しながら固体に集束照射するとナノ粒子の誘起と操作ができることを見出した．照射空間では原子規模の活性化と励起過程によりボトムアップ的特異反応が誘起されることに着目して「励起反応場」と定義し，各種ナノ・マイクロ構造体創成の基礎研究を現在まで行ってきた．**図1**には「励起反応場」の概念と創成される多次元ナノ材料および考えられる応用展開を示す．その後学会発表や論文で，電子線やイオン，γ線，レーザー，超音波などの照射や，制限された空間での化学反応場を活用してナノ材料創成を始めた研究者が複数いることを知り参集を呼びかけた．筆者が代表世話人となって，2009年3月日本金属学会に「励起反応場研究会」を設立，年会併設の形で研究会を年2回開催し，励起反応場での多次元ナノ材料形成機構解明，発現特性，操作性などを議論しあいながら2014年9月までに11回を積み重ねるに至った(2011.3月は東日本大震災で中止)．

研究会では基調講演総数28件，一般講演総数134件，ポスターその他7件，合計169件を数えるに至り，2015年2月を持って終了するにあたって，励起反応場の特徴と材料創成，特異な諸特性，将来展望・課題などを小特集として総括する．本小特集では励起反応場研究会にて積極的にご発表いただいてきた代表的な研究者の方々に研究成果の執筆をお願いし「**励起反応場を用いた多次元ナノ材料創成**」と題する6年間のまとめを行った．励起反応場別に，イオン照射では**田中**および**関　修平先生**のグループ，電子線照射では**保田英洋先生**および**山本孝夫先生**のグループ，レーザー照射では**中村貴宏・佐藤俊一先生**，広義の光照射では**谷本久典先生**，超音波・マイクロ波照射では**林　大和先生**，化学反応場では**関野徹先生**の8報からなる．

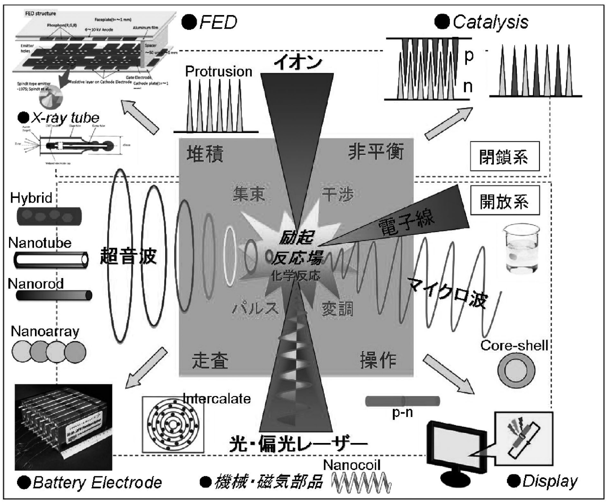

図1 「励起反応場」の概念と創成される多次元ナノ材料および考えられる応用展開．

励起反応場における今後の課題は，反応場の複合化，デバイス化に必須の3次元ナノ・マイクロ構造体創成，開放イオン系・電子線照射での大面積・量産技術，特異高機能物理・化学特性の安定化などであるが，わが国固有の新しいものづくり技術の確立のため産学官の結集が必須となろう．

★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★

田中俊一郎

1980年3月　東北大学大学院工学研究科金属材料工学専攻博士課程修了，工学博士
1980年　東京芝浦電気㈱(現㈱東芝)
1993年　新技術事業団(現科学技術振興機構)ERATO「田中固体融合プロジェクト」総括責任者
1999年　東京大学大学院工学系研究科客員教授
2002年　名古屋工業大学工学部教授
2005年7月から現職
1999年　日本金属学会功績賞，2000年　井上学術賞，2012年　日本金属学会学術貢献賞，2014年文部科学大臣表彰科学技術賞研究部門
専門分野：界面制御工学，材料界面機能学，局所応力・歪計測学
◎セラミックス・金属接合技術開発，固体融合素過程の科学，電子線・イオン励起反応場でのナノ・マイクロ構造体創成研究，微小域応力テンソル実測研究などに従事．

★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★

* 東北大学教授；多元物質科学研究所(〒980-8577 仙台市青葉区片平 2-1-1)
Multidimensional Nano/Micromaterials Grown in the Excited Reaction Fields; Shun-Ichiro Tanaka (Tohoku University, Sendai)
Keywords: *excited reaction fields, bottom-up growth, nano/micromaterials, 3D nanostructure*
2014年10月10日受理[doi:10.2320/materia.53.515]