

II . 調査概要

原子力機器・宇宙機器等々放射線環境下での設備・施設に使用される機器・材料に対する耐放射線性データベースの構築に必要な基礎調査を行なうために、巻末に示す『耐放射線性機器・材料データベース研究委員会』を組織し、ほぼ3ヶ月毎に幹事会を開催し、調査課題（研究会講演演題）と調査の適任者（講演者）の検討と選定を行ない、おおよそ2ヶ月に1回の研究会を行なった。研究会では各方面の機器・材料の耐放射線性の試験研究について、発表・討議・討論を行なった。

これらについて、以下に講演概要を示す（原則として研究会発表順）。なお、第59回研究会は当協会が主催する『第5回放射線利用総合シンポジウム』に参加することで代行したため、その講演演題も収録した。

77-1 1. 民生部品の耐放射線に関する評価

宇宙開発事業団 筑波宇宙センター 阿久津亮夫

宇宙機において半導体デバイスは必要不可欠な存在である。しかし、宇宙空間は放射線環境という特殊性をもち、容易に修理等が行なえない。従って、半導体デバイスには耐放射線性と高信頼性が求められる。このため、宇宙機で使用する殆どの部品は放射線対策を施した高信頼性の専用部品として開発してきた。従って、製造工程が増えるためコストが高くなる。近年、人工衛星等の開発においてコストの低減、軽量化、小型化が求められ、民生部品の利用要求が高まってきている。民生部品を人工衛星等で使用する場合に問題になる信頼性と耐放射線性のうち、耐放射線性について評価したので報告された。

(第56回 研究会 平成7年8月1日)

2. γ 線照射下における硝酸溶液中の金属材料の腐食挙動

動力炉・核燃料開発事業団 東海事業所 永井崇之

使用済核燃料再処理プラント用装置材料の選定に当って、硝酸環境下における装置材料の耐食性を評価する必要があり、再処理プラント環境特有の放射線による影響についても評価しなければならない。そこで、本研究では、放射線として γ 線に着目し、 γ 線照射下において硝酸溶液を用いた材料腐食試験を電気化学的手法により実施した。その結果、(1) 硝酸中のPt電位は低下する、(2) 硝酸が分解され、亜硝酸が生成する、(3) 硝酸中の金属イオンが還元される、(4) 金属イオンを含む硝酸中のステンレス鋼の腐食が抑制される。これらの数年にわたる研究の成果を報告された。

(第56回 研究会 平成7年8月1日)

3. 高分子材料の劣化評価とモルホロジーの関与

京都大学 大学院工学研究科 西本清一

高分子化学におけるモルホロジーは、高分子の凝集形態の顕微鏡観察による結晶や他の高次構造の研究分野として発展した。「モルホロジーは高分子材料の物性を支配する」との命題から「モルホロジーを変化させて高分子材料物性を制御する」アイデアが生まれた。高分子加工プロセスは1次物性を形成さ

せ、その後2次プロセスを加えれば、2次物性が新たに発現するので、高分子固体材料は改質される。多様なモルホロジーを形成するポリプロピレン固体の放射線劣化挙動に関する研究結果を紹介し、放射線が化学的構造変化と物理的構造変化を誘起して材料物性を変化させる過程、およびその様相が、照射前に形成していた1次モルホロジーの影響によって、著しく異なることについて説明された。

(第56回 研究会 平成7年8月1日)

4. ニュクリアマイクロプローブによる分析技術の開発

大阪大学 基礎工学部

高井 幹 夫

半導体の超大規模集積回路化に伴い、従来、生物医学試料・環境学・考古学試料・冶金学試料に用いられていたマイクロプローブ技術を超高密度化・超高速化の半導体デバイスの開発プロセスに導入し、次世代デバイスの開発を促進させるための、新しい3次元非破壊分析技術を開発し、非破壊分析診断を可能にして、16メガビットメモリー素子の開発指針の一つを明らかにした。

(第57回 研究会 平成7年10月27日)

5. 陽電子消滅法からみた鉄-銅合金の照射脆化の素過程

大阪府立大学 先端科学研究所

堀 史 説

従来の原子炉圧力容器の照射脆化の研究は、そのほとんどが実験結果からの脆化予測のみで、脆化機構を解明するには至っていない。このような研究においては照射脆化の素過程と考えられる照射促進析出形成のメカニズムを解明することが重要である。ここでは照射により過剰に導入された原子空孔と銅原子との相互作用に着目し、原子空孔に敏感な陽電子を用いた実験結果について報告された。

(第57回 研究会 平成7年10月27日)

6. 原子力分野における放射線計測の動向

日本原子力研究所 東海研究所

八木 秀 之

最近の原子力での放射線計測の動きを、ニュークリアサイエンスの研究の方向性とあわせて報告された。原子力・放射線をはじめとするニュークリアサイエンスの研究開発は、国家的にみても、民間レベルでも低調になりつつある感は否めず、長期的な見地からは憂慮される。

科学技術庁におけるニュークリアサイエンスの研究の計画・指針を基本に過去10数年を振り返りつつその変遷を説明された。

(第57回 研究会 平成7年10月27日)

7. 原子力分野における放射線計測の動向(その2)

日本原子力研究所 東海研究所

八木 秀 之

今回は原子力委員会第4分科会(技術開発)報告書「新たな可能性を拓く原子力研究開発の多様な展開」について、放射線利用、核融合などにおける新しいビーム利用技術、発生技術、基礎研究、原子力

施設における人工知能、ロボット、レーザー技術の開発等について行政の考え方、指示が具体的に説明された。現実には原子力関連のテーマは少なく、研究者の高齢化とともに、層が薄くなってくるのが憂慮される。

(第58回 研究会 平成7年12月15日)

8. 検出器の放射線損傷

大阪大学 工学部

飯田 敏行

CCDカメラ素子にDT中性子(14MeV)を照射すると、完全遮光状態でも、大きなスポット状および棒状の画像雑音と非常に細かい斑点が観測される。スポット状および棒状のものはSiとの核反応による α 線、陽子線によるものと思われる。細かい斑点は照射による損傷である。これらにより核融合中性子環境でのSi半導体素子の問題点は、(1) 中性子反応による偽信号、(2) 特性劣化が蓄積する照射損傷である。このほか種々劣化特性について述べられた。

(第58回 研究会 平成7年12月15日)

9. 医療器具材料の耐放射線性(その2)

日本原子力研究所 高崎研究所

吉井 文男

ポリプロピレンは成形が容易で、安価・強靱で透明性に優れ、ディスプレイ医療器具に多用されているが、放射線滅菌の際の照射中、照射後の保存中に酸化劣化により機械的強度が低下するなど、耐放射線性に問題があった。本研究では酸化劣化機構を明らかにし、ポリプロピレンの耐放射線性への原料ポリマー組成と添加剤の影響、成形条件および照射条件等、様々な因子と放射線劣化との関係などについて報告された。

(第58回 研究会 平成7年12月15日)

10. UV硬化樹脂・技術の最近の動向

日本化薬株式会社 化学品研究所

石井 一彦

紫外線を利用した硬化技術は、溶剤や熱を利用した硬化樹脂を使用するシステムに比べ、省エネ、省スペース、省時間等の利点を有する。最近、光硬化樹脂、光重合開始剤、高出力紫外線ランプなどの進歩により、塗料・印刷・接着・電子工業を中心に多くの生活用品や工業製品の表面加工技術として発展がめざましい。光硬化技術は、環境保全・安全衛生・資源保護の面からも社会的に、その重要性が高まっている。

(第59回 研究会 平成8年1月31日『放射線利用総合シンポジウム』と合同開催)

11. 日本原子力研究所 関西研究所構想について—光量子研究を中心に—

日本原子力研究所 関西研究所

中野 正文

日本原子力研究所 関西研究所はSPring-8の開発利用研究のほか、光量子ビームの高品質化をめ

ざしてX線レーザー等の新しい光源開発と、スーパーコンピュータを利用した光量子シミュレーション研究と計測データの高度解析技術の開発など、光量子研究を総合的に展開する。本講演ではレーザー研究を中心に、関西研究所における光量子科学研究の進め方について紹介された。

(第59回 研究会 平成8年1月31日『放射線利用総合シボウム』と合同開催)

12. 医療用材料と放射線

京都大学 生体医療工学研究センター 篠 義 人

人工臓器や手術用材料をはじめとして、現在、人工材料が広く用いられている。これらの生体用材料が通常の工業用材料と異なる最大の特長は、滅菌処理を必要とすることである。この滅菌法として、今後さらに重要であると考えられているのが放射線法であり、生体用材料は、もはや、放射線抜きでは考えられない。放射線滅菌では材料によって問題点を含むものもあり、例えば、人工関節の摺動部に必ず使われている超高分子量ポリエチレンである。照射後に摩耗しやすくなる問題を含んでいる。

(第59回 研究会 平成8年1月31日『放射線利用総合シボウム』と合同開催)

13. 食品照射の現状と展望

農林水産省 食品総合研究所 林 徹

放射線による食品照射は、健康や環境に危害を加える化学薬剤による燻蒸の代替の殺菌・殺虫技術として注目されている。海外では既に35国で何らかの食品照射が許可されており、28国で実用化されている。しかし、食品照射はP A (Public Acceptance) に問題があり、かならずしも有効には利用されていない。従来は、食品照射にはコバルト60のガンマ線が用いられていたが、今後、電子線による食品の処理が普及するものと思われる。

(第59回 研究会 平成8年1月31日『放射線利用総合シボウム』と合同開催)

14. 放射線に極めて強い細菌から学ぶこと

日本原子力研究所 高崎研究所 渡 辺 宏

放射線抵抗性細菌について次のような講演をされた。

- (1) この細菌は、銀河宇宙線と同じ性質をもつイオンビームで照射しても、生じるDNA損傷を全て修復することができる。普通の生物では修復できないのに、なぜ修復できるのだろうか？
- (2) この細菌のDNA修復能は、地上より宇宙のほうが高い。
- (3) この細菌の蛋白質と、耐熱性菌の蛋白質を比較すると、蛋白質耐熱化の原因がわかる。

(第59回 研究会 平成8年1月31日『放射線利用総合シボウム』と合同開催)

15. 半導体デバイスへのシングルイオン照射効果

早稲田大学 理工学部

大 泊 巖

静電加速器から射出されるHあるいはHeイオンビームをミクロンオーダーにコリメイトし、そこからさらにイオンを1個ずつ抽出して半導体デバイス等の特定部位に照射できるシングルイオンマイクロプローブを(SIMP)を用いて、界面特性と照射イオン個数の相関も明らかになりつつある。市販の集束イオンビームシステムを改良し、 $0.1\mu\text{m}$ 以下の極微小半導体領域にドーパントを1個ずつ、任意の個数までイオン注入でき、Siデバイスの高集積化の限界の一因であった不純物個数ゆらぎを解消できる可能性がある。

(第59回 研究会 平成8年1月31日『放射線利用総合シボウム』と合同開催)

16. 顕微鏡で見た古代漆工技術

京都造形芸術大学 文化財科学研究所

岡 田 文 男

次のような項目の講演があった。

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) 漆塗膜のプレパラート作製法 | 5) 中世漆器の塗装技術 |
| 2) 漆塗膜の顕微鏡観察法 | 6) 蒔絵の塗装断面の観察 |
| 3) 中国古代漆器の塗装技術 | 7) 忘れられた塗装技法復元の試み |
| 4) 平安時代前期の漆器の塗装技術 | (漆工技術の将来にむけて) |

(第59回 研究会 平成8年1月31日『放射線利用総合シボウム』と合同開催)

17. 半導体デバイスの耐放射線性研究の現状と展望

日本原子力研究所 高崎研究所

梨 山 勇

陽子線と電子線による照射劣化試験の結果、発電能力が $\frac{1}{2}$ 以下になると突然発電しなくなる現象(突然死現象)が発見された。原因は今後の課題である。NASDAと協力して、メモリ素子、MPU、パワーMOSトランジスタのシングルイベント耐性評価を実施中である。今後は民生用半導体部品の耐性評価技術開発を行なう。炭化ケイ素は低原子番号で、バンドキャップが広く、良質な SiO_2 膜が得られるので、耐放射線性・耐熱性の優れた素子の開発・製造に向け研究を進める。

(第60回 研究会 平成8年3月5日)

18. エルビウムドープファイバーとその応用 ---- 光増幅器等 ----

三菱電線工業株式会社 光電子工業

吉 田 実

希土類元素、特にエルビウムドープした石英系ファイバ(EDF)は通信波長である。 $1.55\mu\text{m}$ 光励起により増幅できる小型低電力実用装置が開発され、通信・情報処理分野に変革をもたらしはじめている。人工衛星間通信用の増幅技術について述べられた。Ndドープ石英ファイバの照射特性およびこれを利用した多点同時測定出来る分布型放射線センサーが紹介された。

(第60回 研究会 平成8年3月5日)