

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 19 日現在

機関番号：43109

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2008～2011

課題番号：20791456

研究課題名（和文） 低エネルギー電子線照射によるレジン系歯科補綴物の無害化処理の実用化

研究課題名（英文） Research on the practical application of detoxification of resin-based dental prosthesis by low energy electron beam irradiation

研究代表者 伊藤 圭一 (KEIICHI ITO)

明倫短期大学・歯科技工士学科・助教

研究者番号：60389955

研究成果の概要（和文）：低エネルギー電子線（low-energy electron beam :LEB）をメチルメタクリレート樹脂（MMA）に照射した際の物性を測定し、LEB が MMA 樹脂に及ぼす影響を検討した。調査項目は表面硬さ、飽和吸水量、接着性である。それぞれの試験結果からは LEB 照射と未照射の条件において有意差は認められなかった。本研究で実施した試験結果からは、対象とした義歯床用レジンに対して LEB 照射を行っても物性を低下させないことが示唆され、LEB が MMA 樹脂に与える影響を検討することができた。

研究成果の概要（英文）：The physical characteristic when methyl methacrylate resin (MMA resin) was irradiated with the low energy electron beam (LEB) was investigated. And LEB considered the influence which it has on MMA resin. Investigation items are surface hardness, the amount of saturation water absorption, and adhesiveness. There was no significant difference on the conditions which irradiated with LEB from each test result, and the conditions with which it is not irradiating. From this research, even if it performed LEB irradiation to the resin for denture bases made into the object, not reducing the physical characteristic was shown.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	300,000	90,000	390,000
2009年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2010年度	500,000	150,000	650,000
2011年度	400,000	120,000	520,000
年度			
総計	2,500,000	750,000	3,250,000

研究分野：

科研費の分科・細目：歯科技工学、歯学・補綴系歯学

キーワード：低エネルギー電子線、MMA 樹脂

1. 研究開始当初の背景

歯科補綴治療で高頻度で使用されている MMA 材料は、昔から生体為害性のある残留モノマーの溶出について長年議論されてきた。しかしその問題は解決されているとは言えない。この問題に対して、本学ではすでに

に取り組みが始まっており、低エネルギー電子線照射により、MMA 材料に残留する MMA 溶出量が顕著に低減することを確認していた。そこで、今後ますます床義歯などの MMA 樹脂を材料とする歯科補綴装置は高齢者や有病患者のニーズが高まる社会となることを踏

また、歯科技工士の立場から安全な補綴治療を提供することが緊急の課題と考えた。

2. 研究の目的

MMA 樹脂である義歯床用加熱重合レジンや義歯のリライニング用即時重合レジンに LEB 照射すると、MMA モノマーの溶出量が顕著に低減することは本学のこれまでの研究から確認することができていた。より安全で質の高い歯科補綴装置の提供を考えた場合、実際に本手法を臨床の場に導入するには、LEB 照射が MMA 樹脂の物性に与える影響を検討しなければならないと考えた。

3. 研究の方法

(1) 飽和吸水量とロックウェル硬さの測定

①試験材料には加熱重合レジン 1 種類および即時重合レジン 2 種類を用いた。試験片の形状は吸水試験では一辺 20 mm、厚さ 4 mm とし、ロックウェル硬さ試験では一辺 20 mm、厚さ 8 mm とした。試験片の数は、LEB 照射条件毎に吸水試験用は 5 個、硬さ試験用は 3 個とした。

②LEB は LIGHTBEAM-L (EC110/15/70L, 岩崎電気) を用い、窒素ガス雰囲気中にて、加速電圧 110 kV、吸収線量 135 kGy または 270 kGy の条件で試験片両面に照射した。吸水試験の吸収線量の条件は 270 kGy、硬さ試験については 135 kGy、270 kGy とした。

③吸水試験は、試験片を 37 °C 温水中に恒量になるまで浸漬した。その後、重量測定を行い LEB 未照射と照射後の重量を測定して飽和吸水率を求めた。

④ロックウェル硬さ試験は各試験片をロックウェル硬度計により M スケールにて試験を行った。

(2) 接着強さの測定

①試験材料には被着レジンとして加熱重合レジンのアクロンクリア (ジーシー、AC) および接着レジンとして即時重合レジンのユニファスト III クリア (ジーシー、UIII) を用いた。

②AC を用いた被着試験片はメーカー指示に従い重合し、形態は 20 mm×40 mm×4.5 mm の板状に調整した。被着レジン表面は平滑となるように研磨機 (エコメット 3、ビューラー) に #320 の耐水研磨紙を取り付けて研磨し、サンドブラスト処理 (ペンシルジェット S : 50 μm、ペンシルジェット α II、ヨシダ) 後、精製水により超音波洗浄した。そして、被着レジン表面に内径 5 mm の金属製の円管を静置し、接着面積を規定した。次に、メーカー指示の粉液比で混和した UIII を金属管内に注入し、接着試験用の試験片とした。

③試験条件として、条件 a : LEB 未照射の AC に UIII を接着、条件 b : AC に UIII を接着

させた後に LEB 照射、条件 c : AC に LEB 照射を行った後に UIII を接着、の 3 条件とした。

④LEB は LIGHTBEAM-L EC110/15/70L (岩崎電気) を用い、窒素ガス雰囲気中にて、加速電圧 110 kV、吸収線量 300 kGy の条件で試験片片面に照射した。

⑤接着試験は、各試験片を万能試験機 (オートグラフ AGS-10kND、島津製作所) を用いて、クロスヘッドスピード 1 mm /min にて試験した (n=7)。得られた結果は、一元配置分散分析と Scheffe の多重比較により統計処理を行った。

4. 研究成果

(1) 飽和吸水量とロックウェル硬さの測定

①吸水試験の試験結果からは、歯科用 MMA レジンの吸水性に対する LEB 照射の影響は確認できなかった。

②ロックウェル硬さ試験の結果は、一つの条件間で有意差が認められたが、全体の傾向から LEB 照射は硬さにはあまり影響しないものと考えられた。

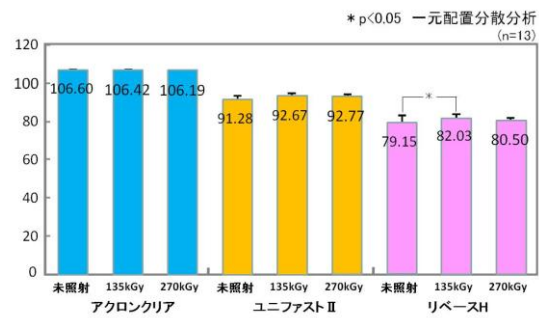


図1 ロックウェル硬さ (HRM)

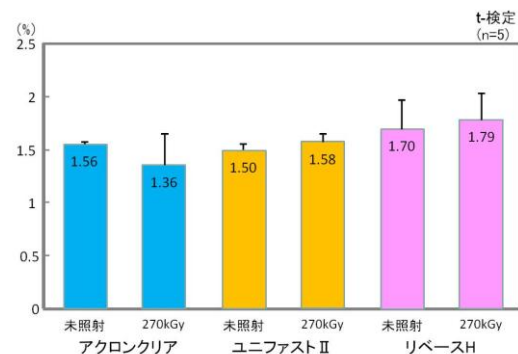


図2 飽和吸水率 (%)

(2) 接着強さの測定

接着強さの結果は、LEB 未照射の条件と LEB 照射を行った条件間に有意差は認められなかった。今回の試験からは、LEB を照射した加熱重合レジンの被着面に即時重合レジン接着する条件で、接着強さが大きくなる傾向が示唆された。また、破断面の観察では LEB

未照射では界面破壊であったが、LEB 照射後の被着レジンに接着レジンを接着する条件では混合破壊もしくは被着材破壊に近似した様相を呈していた。

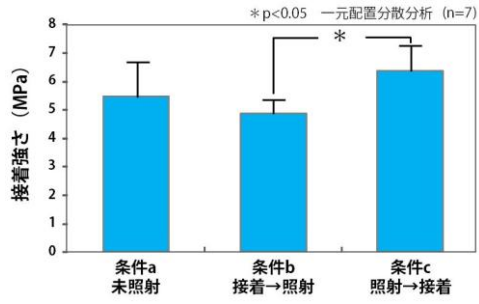


図3 接着強さ

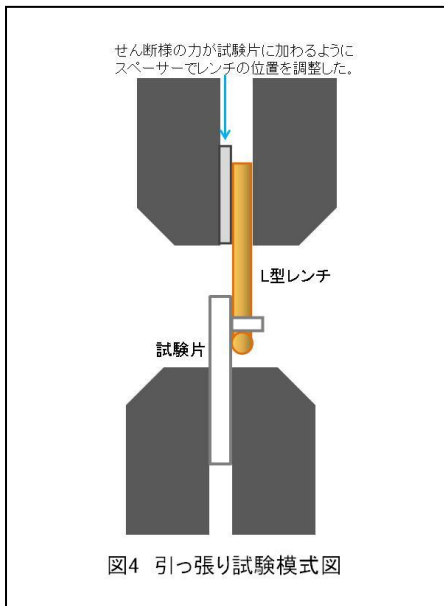
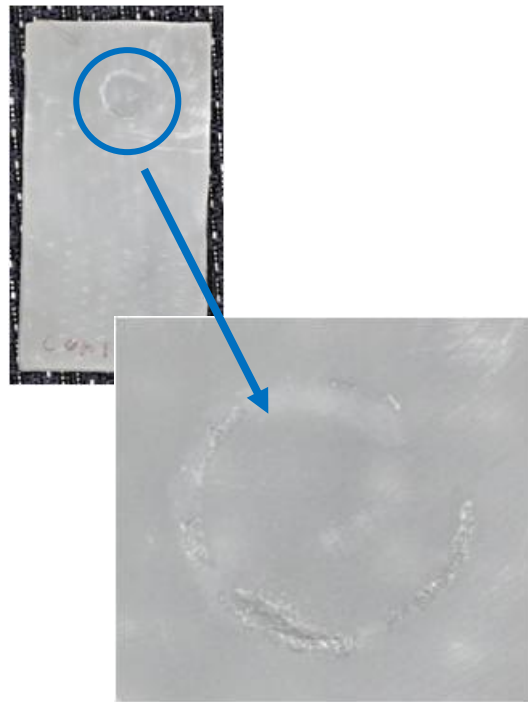
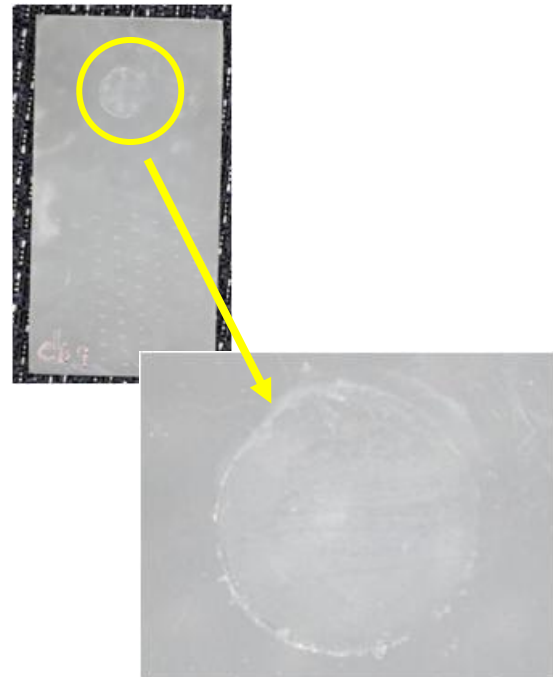


図4 引っ張り試験模式図

図5 破断面の性状



条件 a



条件 b



条件 c

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 件)

[学会発表] (計 3 件)

①伊藤圭一、野村章子、石川俊一、金谷 貢、佐野裕子、低エネルギー電子線照射を行ったメチルメタクリレート系樹脂の物性について、日本歯科技工学会第 31 回学術大会、2009 年 11 月 22、23 日、アクロス福岡 (福岡)

②伊藤圭一、馬場勝也、金谷 貢、野村章子、佐野裕子、低エネルギー電子線照射を行ったメタクリレート系樹脂の接着強さについて、日本歯科技工学会第 32 回学術大会、2010 年 11 月 6、7 日、名古屋国際会議場 (名古屋)

③ Ito K. Kanatani M. Nomura A. Nomura S. Sano Y, Surface Modification of PMMA through LEB Irradiation-Its Effect on Adhesive Strength -, The International College of Prosthodontists (ICP) 14th Biennial Meeting, 2011. 9. 8-12, hiltonwaikoloavillage (Hawaii)

[図書] (計 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況 (計◇件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

[その他]
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者 ()

研究者番号：

(2) 研究分担者 ()

研究者番号：

(3) 連携研究者 ()

研究者番号：