

免疫細胞及び神経膠細胞を対象とした マイクロ波照射影響に関する実験評価

宮越順二、櫻井智徳、成田英二郎
弘前大学

多氣昌生、鈴木敬久
首都大学東京

日時： 平成22年2月24日
場所： 中央合同庁舎第2号館(総務省)

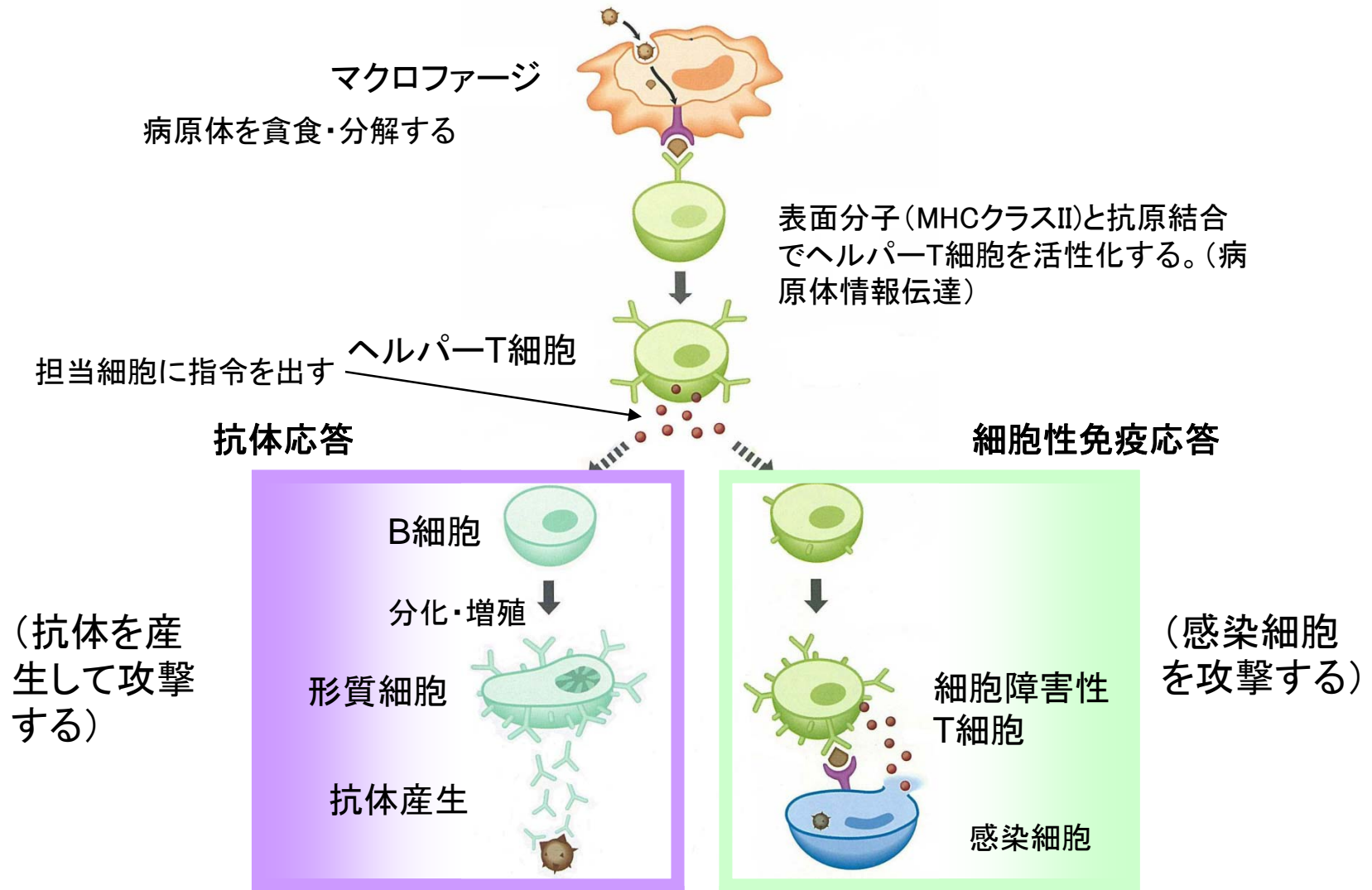
<研究目的>

我々の体には、恒常性を保つために、生体内に侵入した異物を生体外に排除する、免疫と呼ばれる防御システムが存在する。免疫力の低下は感染を引き起こしやすくなり、健康を損ないやすくなる。そこで、免疫細胞及び、脳内免疫細胞として重要な役割を果たすことが知られている神経膠細胞に対して、携帯電話の電波の影響について検討する。

〈研究の概要〉

免疫細胞の有している基本的な機能(サイトカイン分泌特性、分裂促進因子等に対する応答、貪食能、抗原提示能など)及び神経膠細胞の有している基本的な機能(細胞表面表現型、貪食能、抗原提示能など)に対するマイクロ波照射の影響を評価する

免疫担当細胞* <マクロファージの場合>



* マクロファージ(単球から生成)、リンパ球などの免疫担当細胞は、骨髄などの造血器の造血幹細胞から分化してくる。

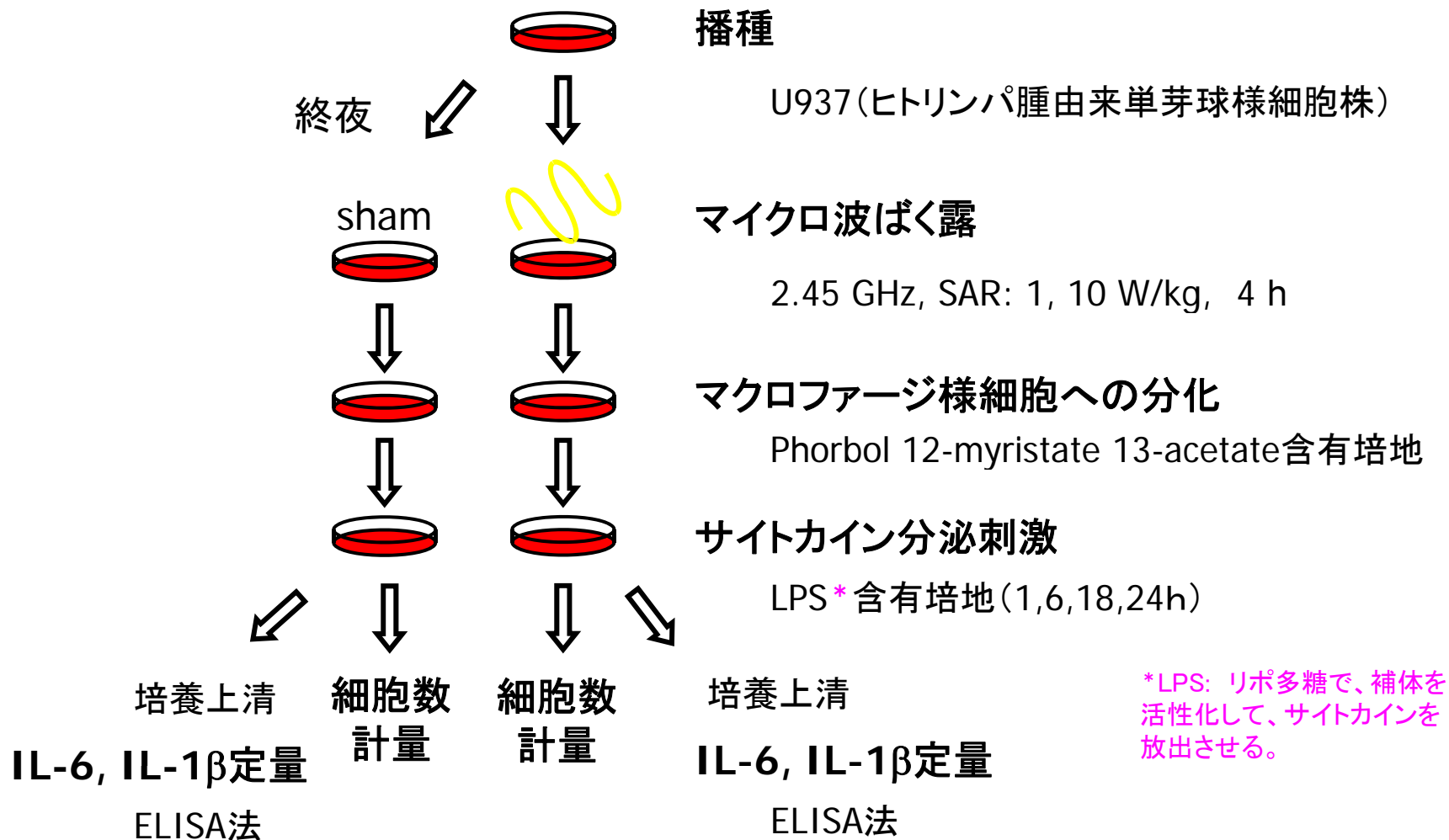
日本医事新報社「ビジュアル生化学・分子生物学」より一部改変

サイトカイン*とその作用

	産生細胞	作用
IL-1	マクロファージ、B細胞、NK細胞、好中球など	T細胞・B細胞の増殖および機能発現の補助など
IL-2	T細胞、NK細胞	T細胞増殖因子、NK細胞増殖促進など
IL-6	T細胞、肥満細胞、マクロファージ、B細胞など	B細胞刺激因子2(B細胞の分化促進)、キラーT細胞発現補助など
TNF- α	B細胞、NK細胞、マクロファージなど	

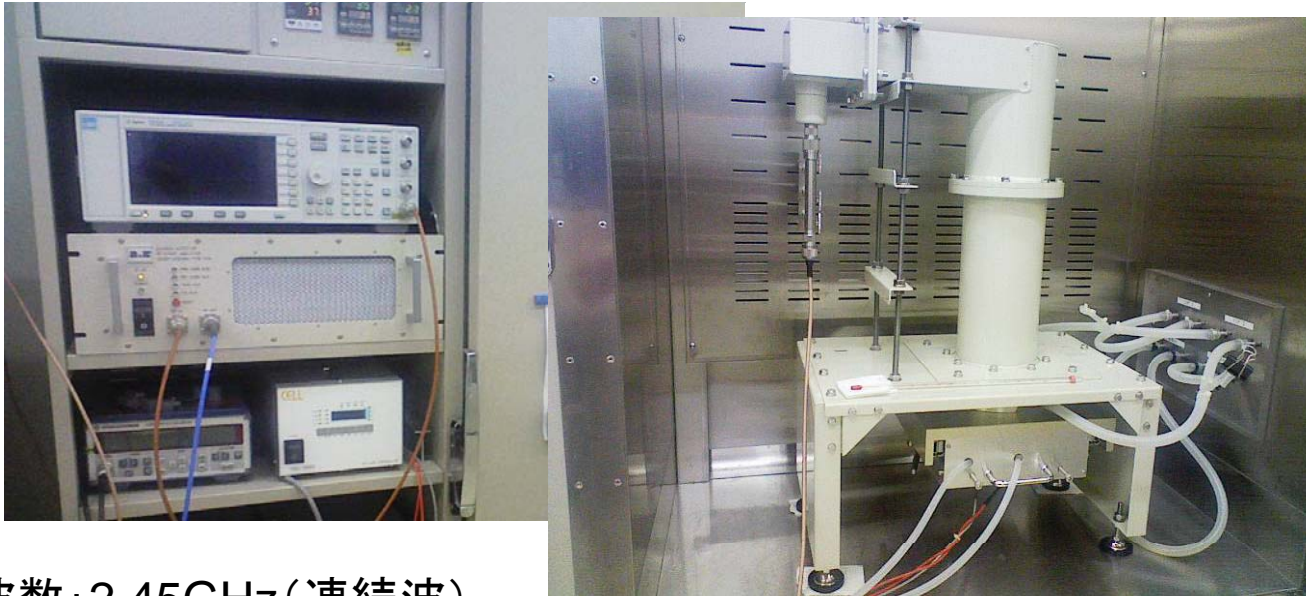
* 白血球から分泌されるタンパク質で、特定の細胞(T細胞やB細胞など)に情報を伝え、免疫活性などに関係する。

免疫細胞からのサイトカイン産生に対する マイクロ波照射の影響評価実験



細胞ばく露用マイクロ波発生装置

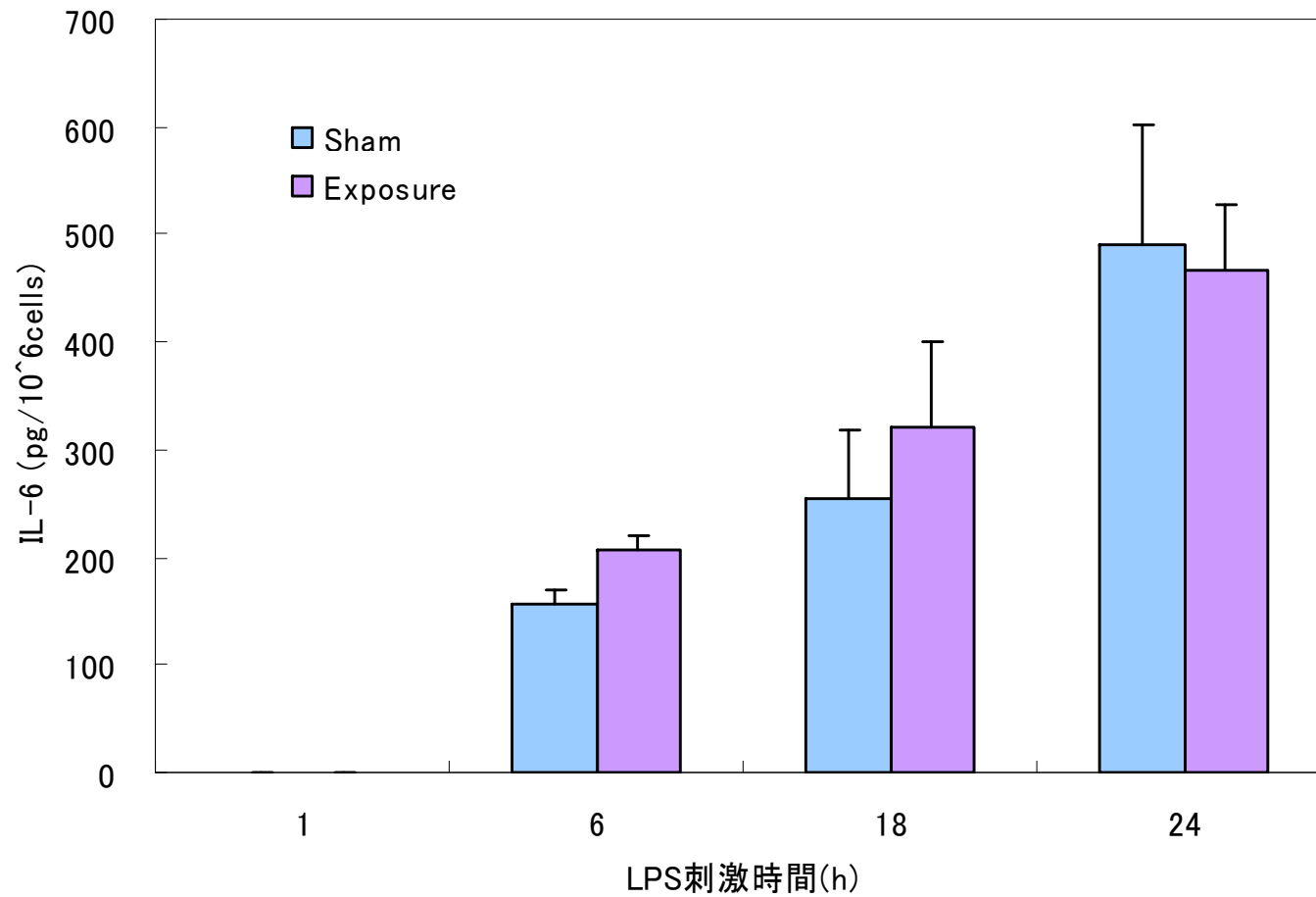
本電波ばく露装置は、安定した正常な培養環境(37°C、5%二酸化炭素、飽和湿度)を整え、高精度の電磁工学的検証(周波数2.45GHz、ドシメトリ(細胞位置での正確なSAR分布)、ペルチェ素子による温度安定機能の保証など)を終えている。(首都大学東京・多気研究室の設計・製作)



周波数: 2.45GHz(連続波)
ばく露処理条件(SAR): 1、10W/kg

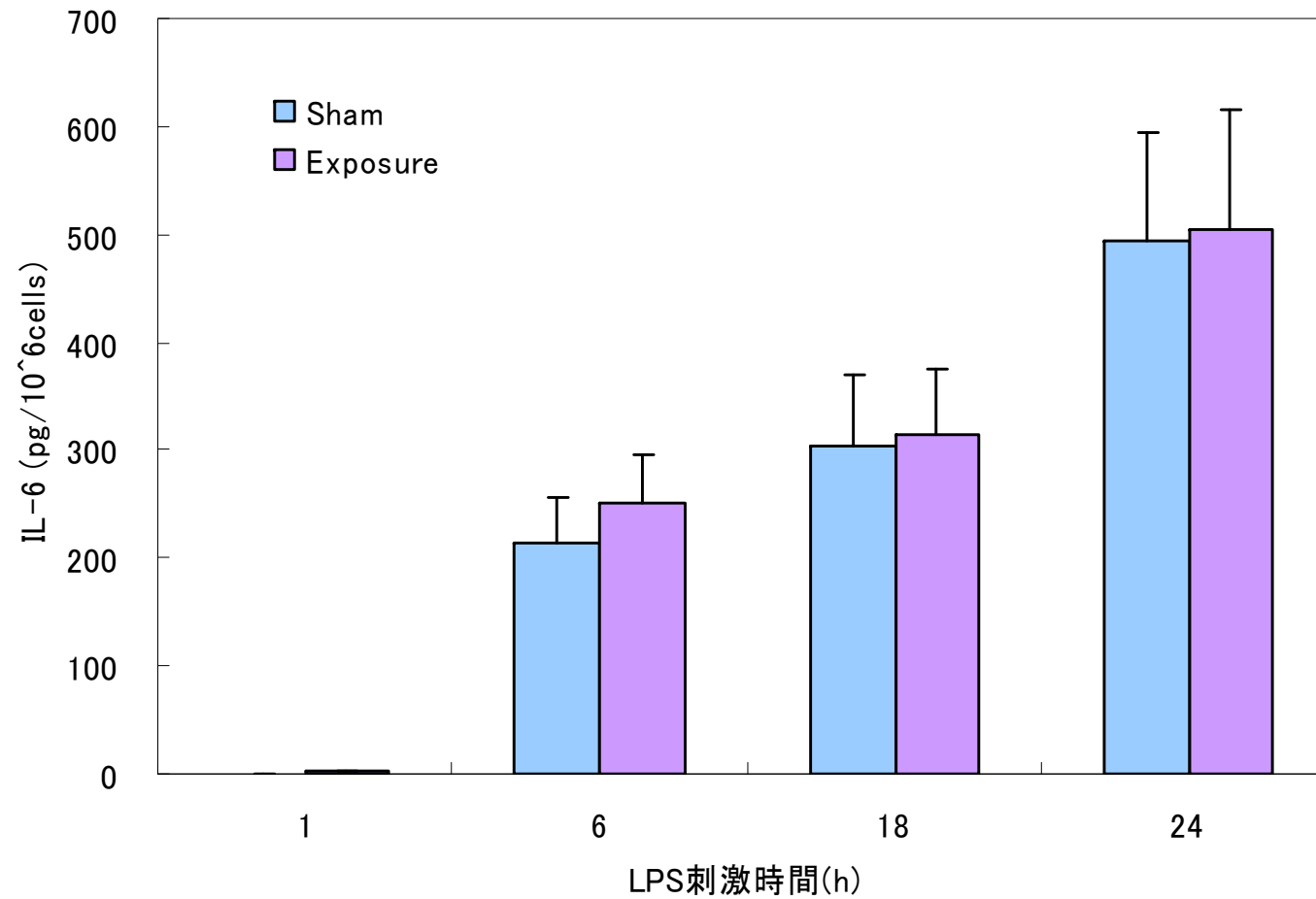
IL-6分泌に対する影響 (1 W/kg)

SAR 1W/kg



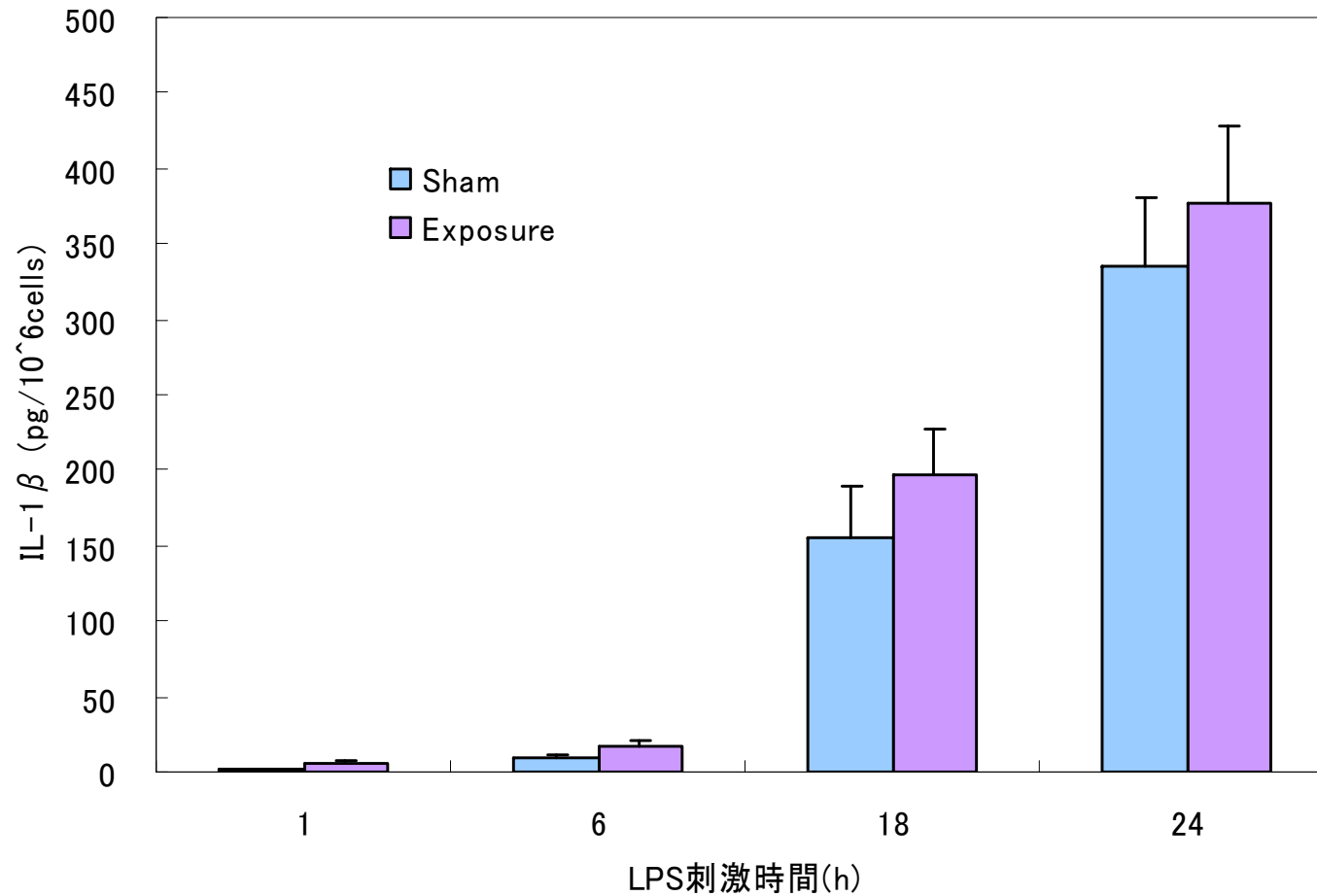
IL-6分泌に対する影響 (10 W/kg)

SAR 10W/kg



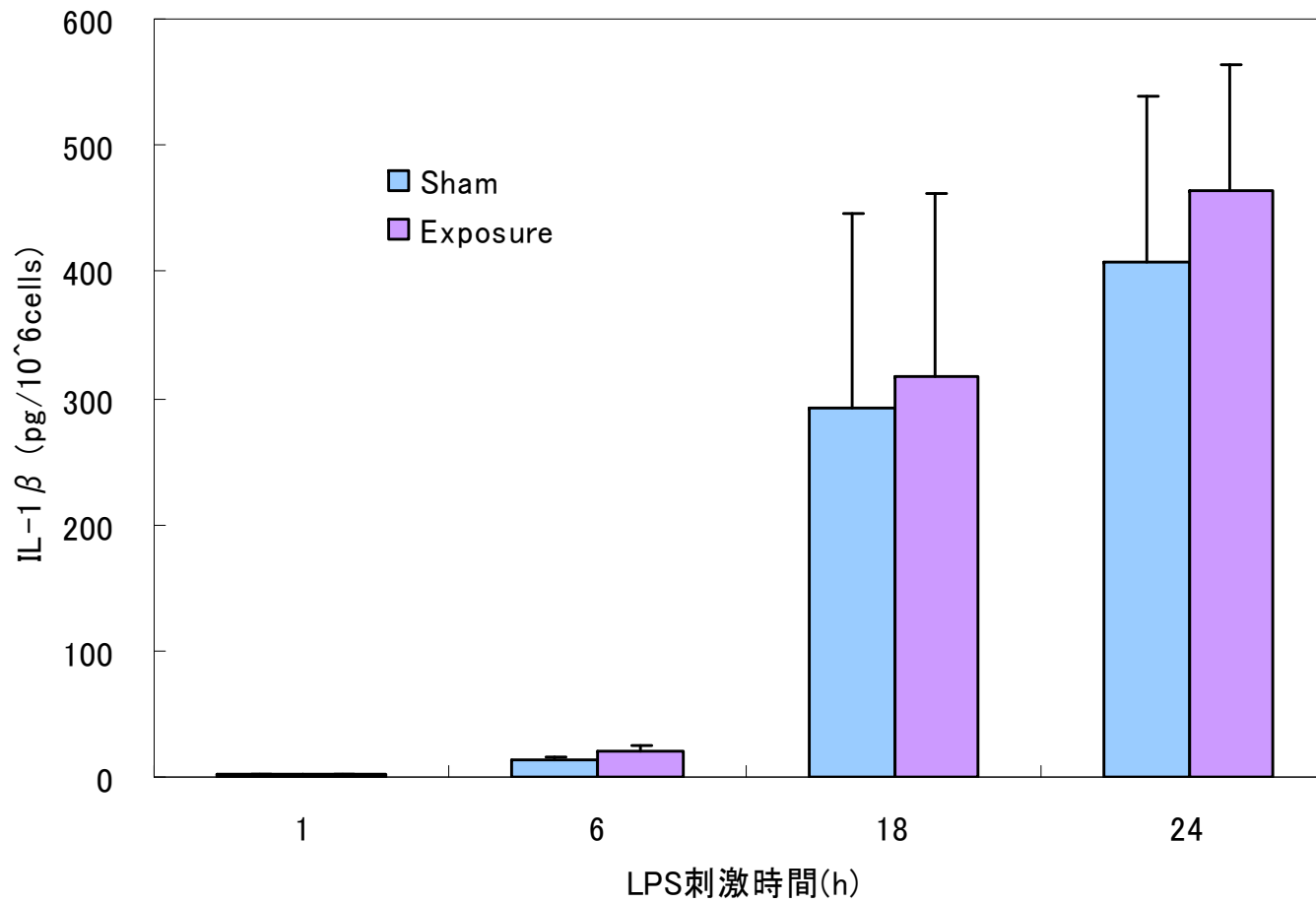
IL-1 β 分泌に対する影響 (1 W/kg)

SAR 1W/kg

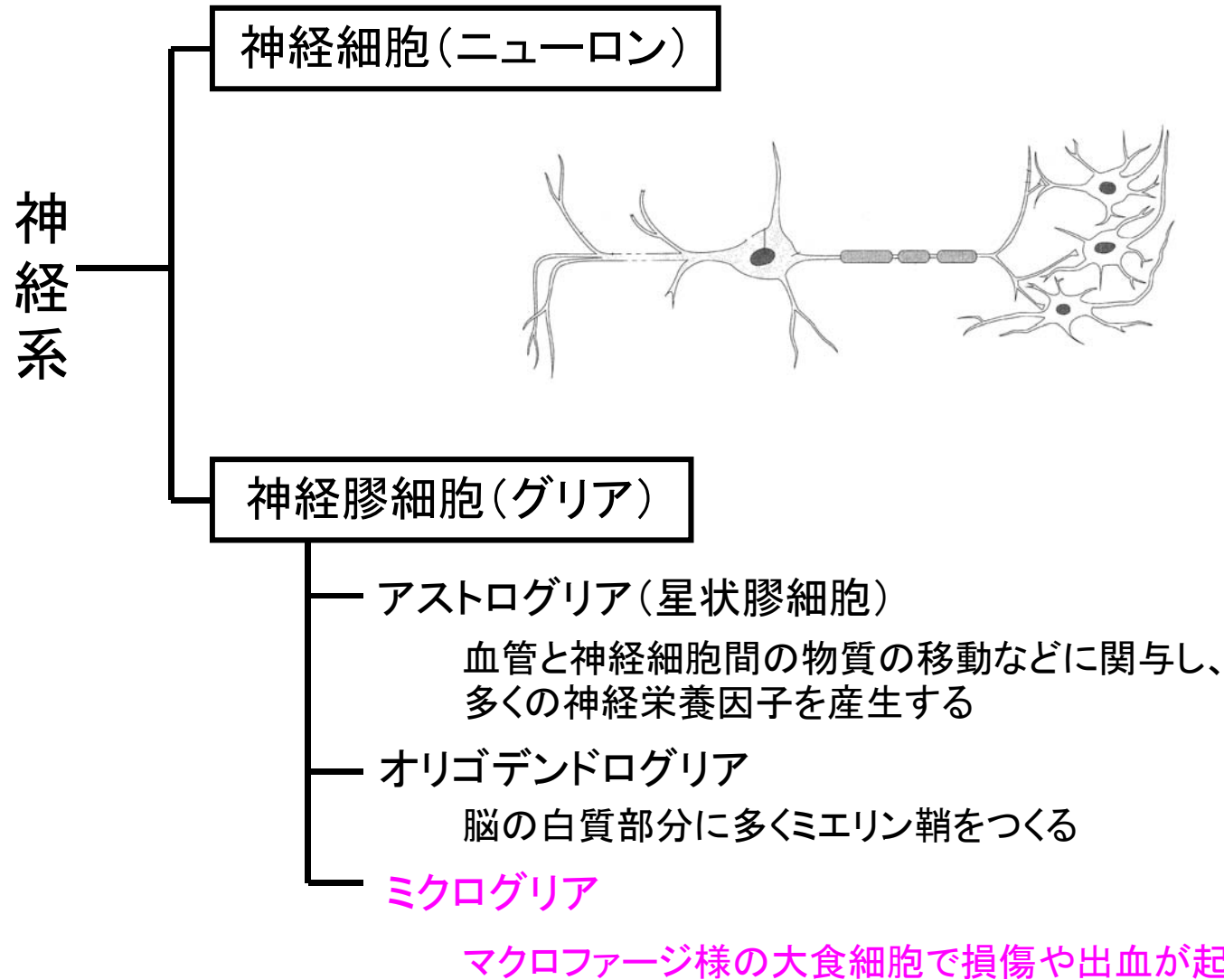


IL-1 β 分泌に対する影響 (10 W/kg)

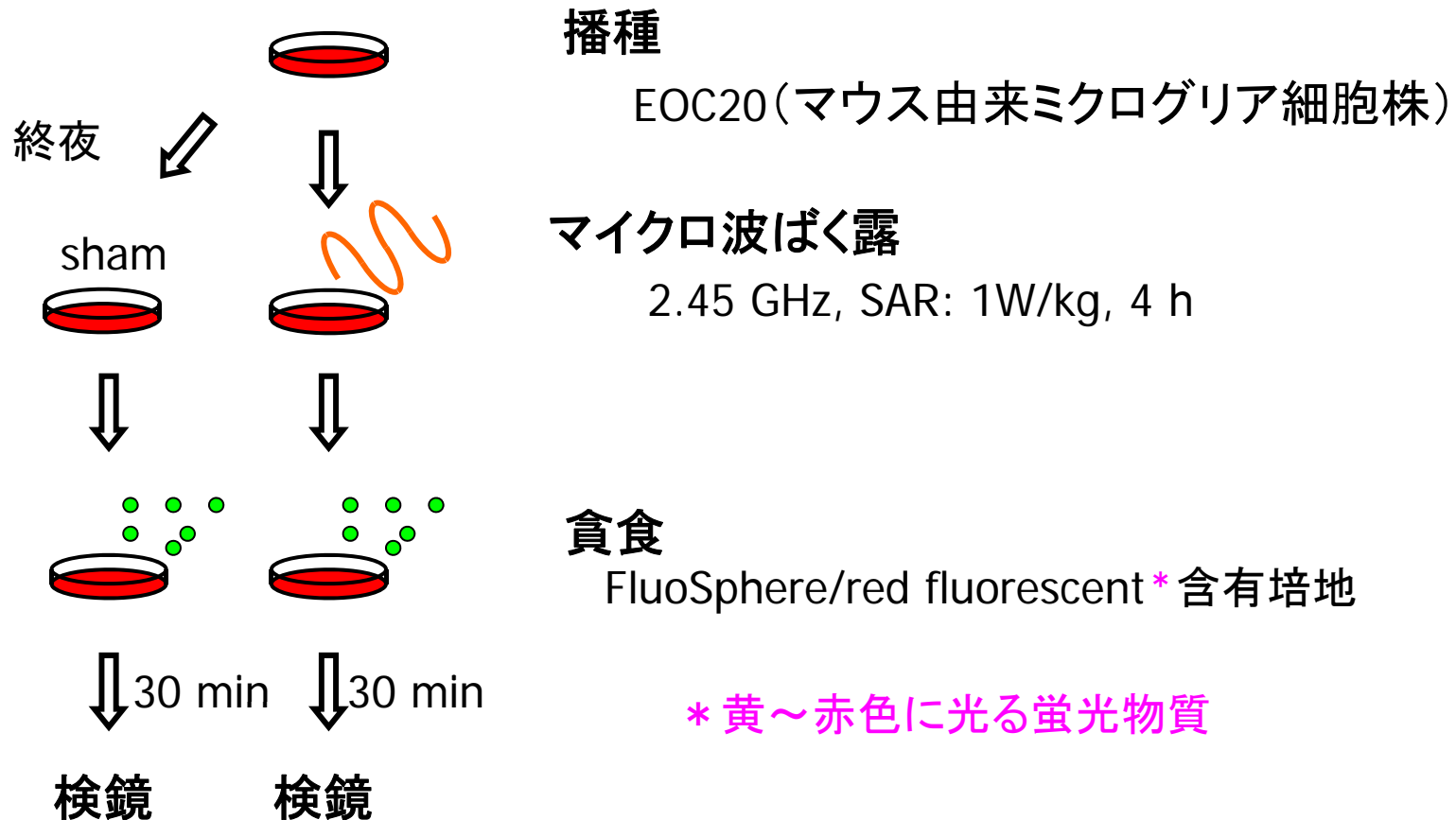
SAR 10W/kg



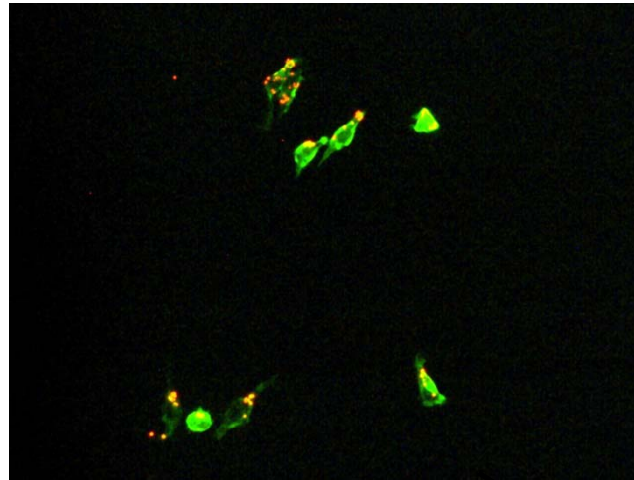
グリア細胞



貪食能に対する影響評価



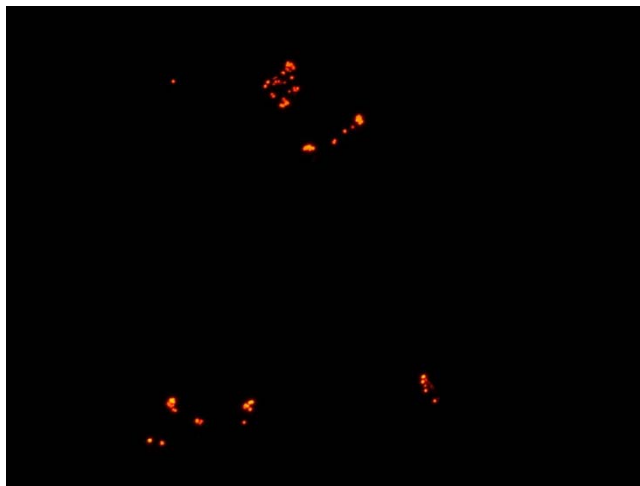
貪食能評価



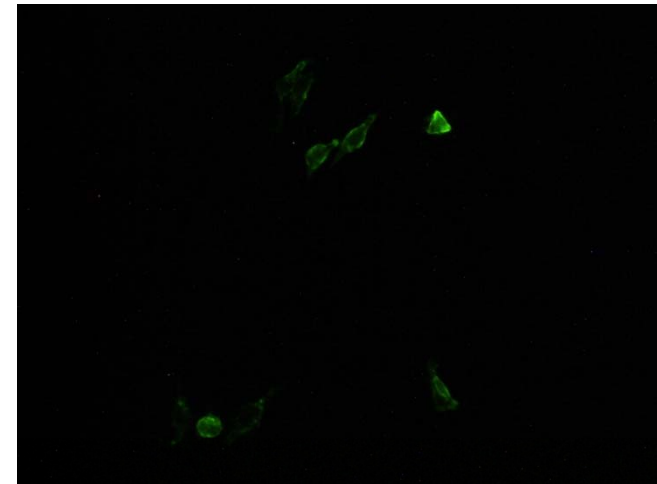
(F-actinをAlexa Fluor 488
Phalloidinで蛍光ラベル)

(× 20)

貪食能評価(定量)



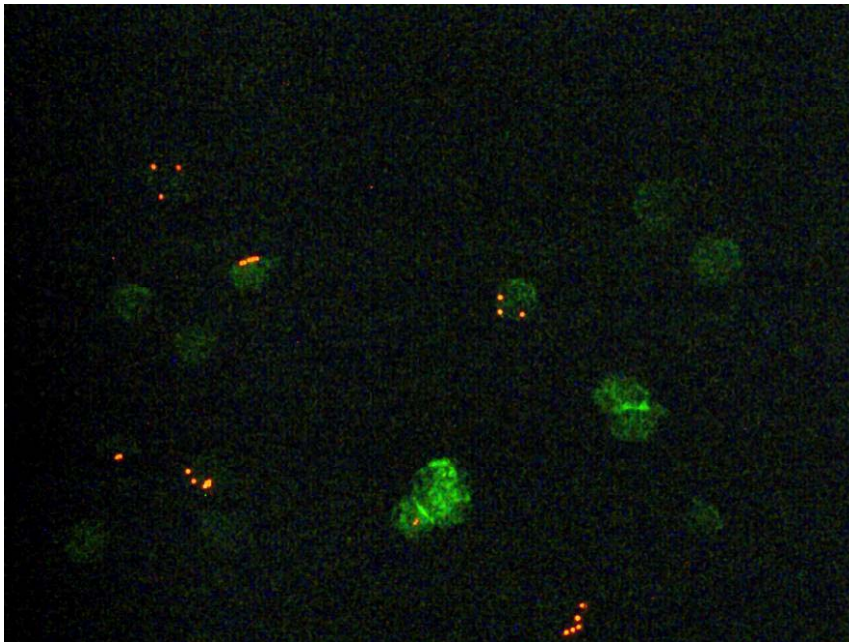
(細胞当りに取り込まれたmicrosphere数)



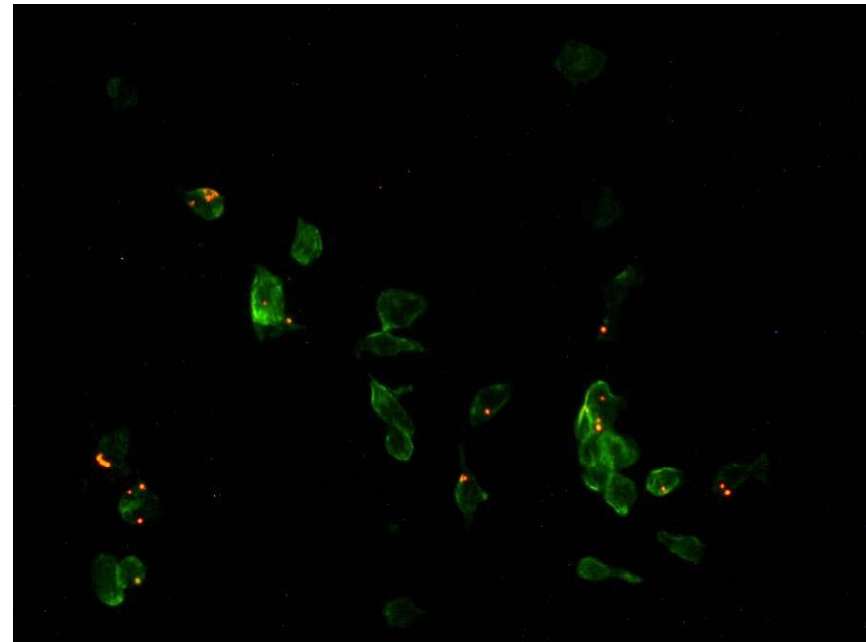
(一視野当りの細胞数)

貪食能評価(代表例)

Sham



マイクロ波(SAR: 1W/kg、4時間)



貪食能評価結果

sham		マイクロ波 (SAR: 1W/kg、4時間)	
細胞数	microsphere数	細胞数	microsphere数
69	74	61	66
加重平均	1.07	加重平均	1.08

まとめ

免疫細胞に対するマイクロ波照射の影響

免疫細胞のサイトカイン分泌に対するマイクロ波照射の影響評価を行った。2.45 GHz、SAR 1、10 W/kg、4時間のマイクロ波ばく露は、U937細胞からのIL-6分泌及びIL-1 β 分泌には影響を及ぼさなかった。

神経膠細胞に対するマイクロ波照射の影響

ミクログリア細胞のマイクロ波照射による貪食能への影響評価を行った。2.45GHz, SAR 1W/kg、4時間のマイクロ波ばく露は、EOC20細胞の貪食能への影響は観察されなかった。