

放射化計算ベンチマーク問題における実効断面積の位置依存性¹

2024/8/26 千葉 豪

これまでに作成した、VITAMIN-B7の199群構造とBUGLEの47群構造の群境界エネルギーを包絡する4412群構造に基づいて中性子輸送計算をACE-FRENDY-CBZにより行い、各メッシュ位置でのBUGLE-47群構造での巨視的全断面積を計算した。4412群の中性子輸送計算(6媒質の巨視的断面積データを使用)には18.6 GB程度要した(計算時間は60分程度)。なお、中性子束重みとカレント重みの2種類について計算した。結果をFig. 1から4に示す。BUGLEの第10群より上のエネルギー領域(3.0119 MeV以上)では、断面積の顕著な空間依存性は見られなかったため、省略した。

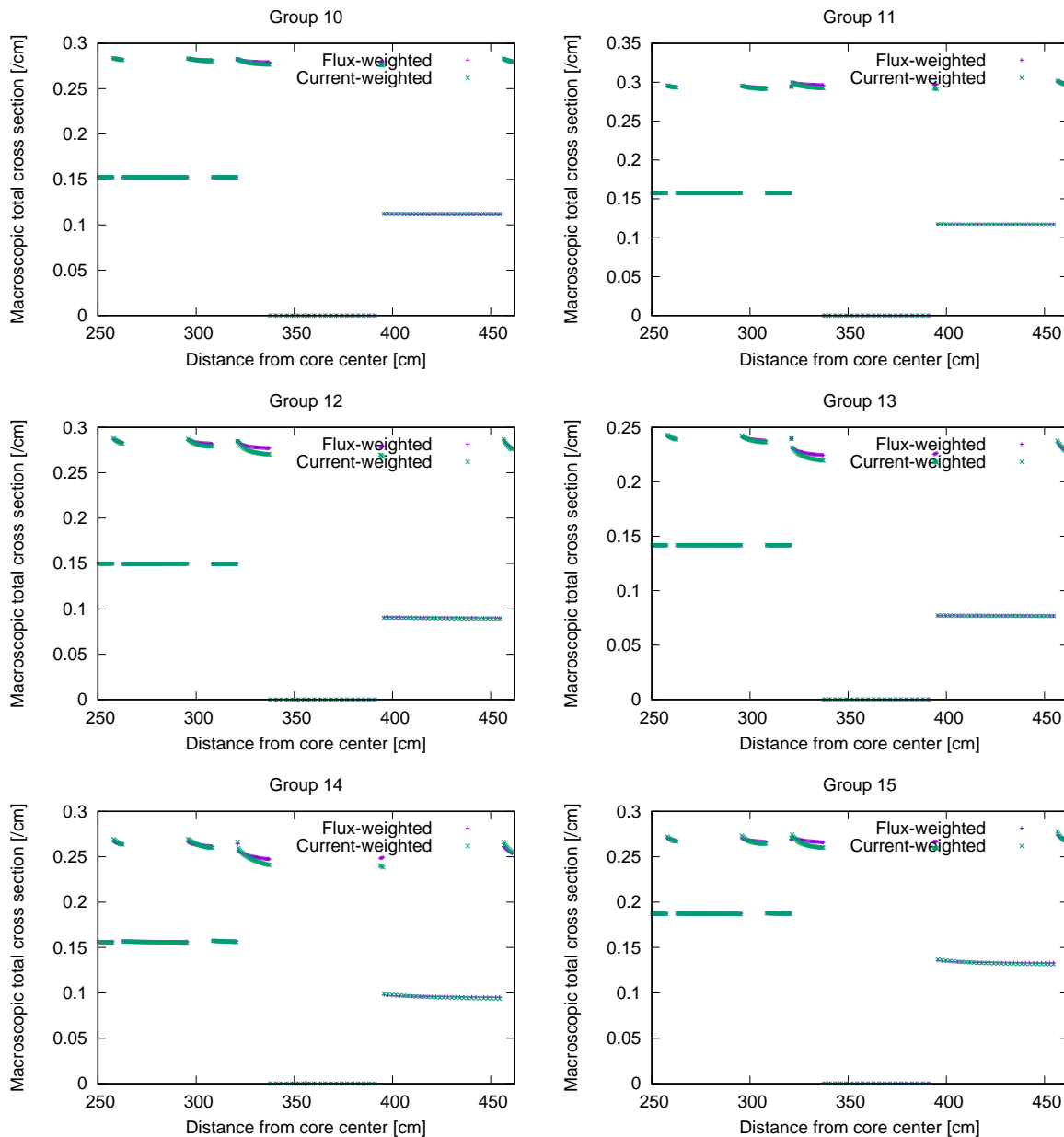


Fig. 1: Spatially-dependent flux and current-weighted macroscopic total cross sections in the 47-group structure

¹ /Document/Study/Activation_JSPS/SelfShielding

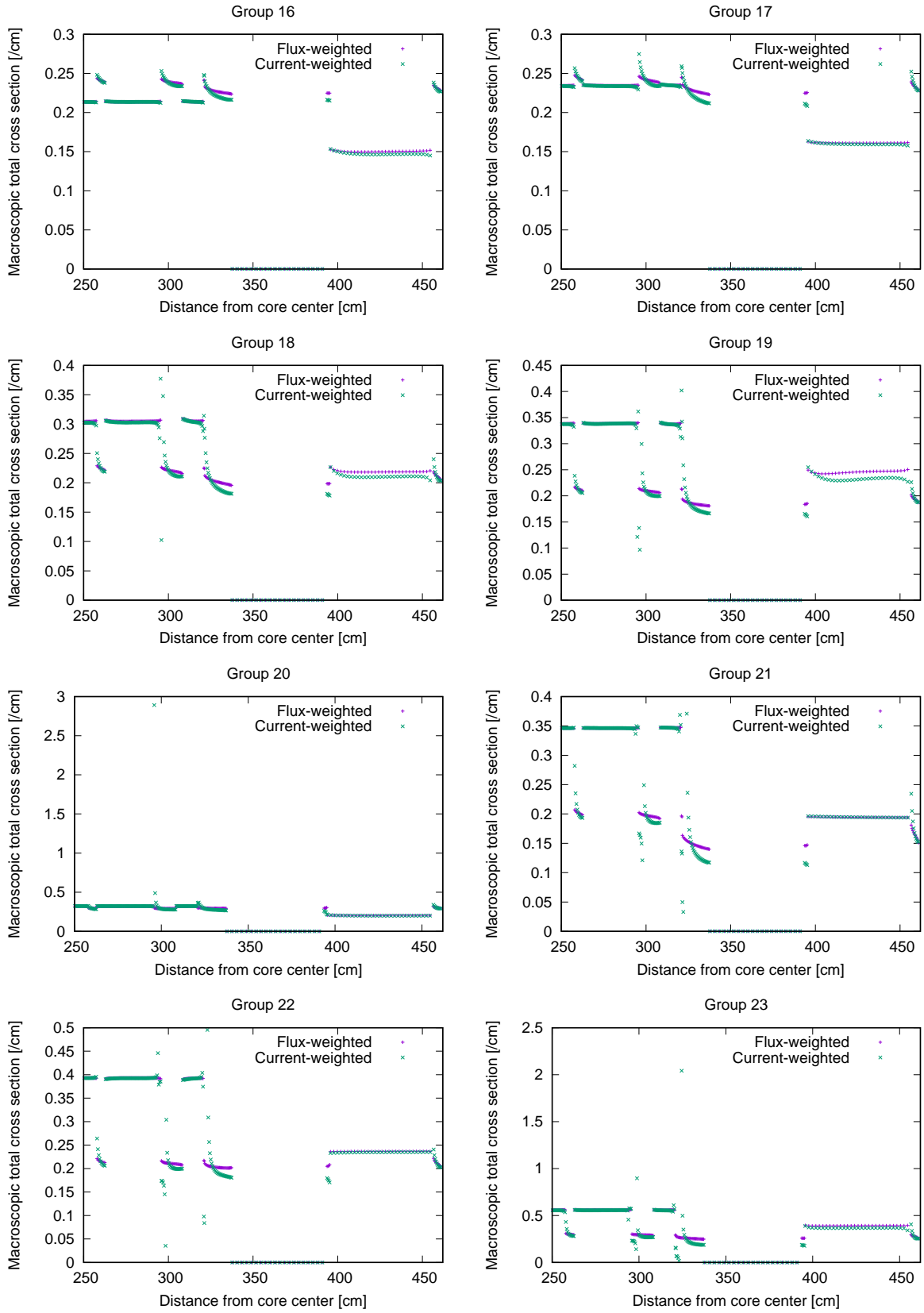


Fig. 2: Spatially-dependent flux and current-weighted macroscopic total cross sections in the 47-group structure

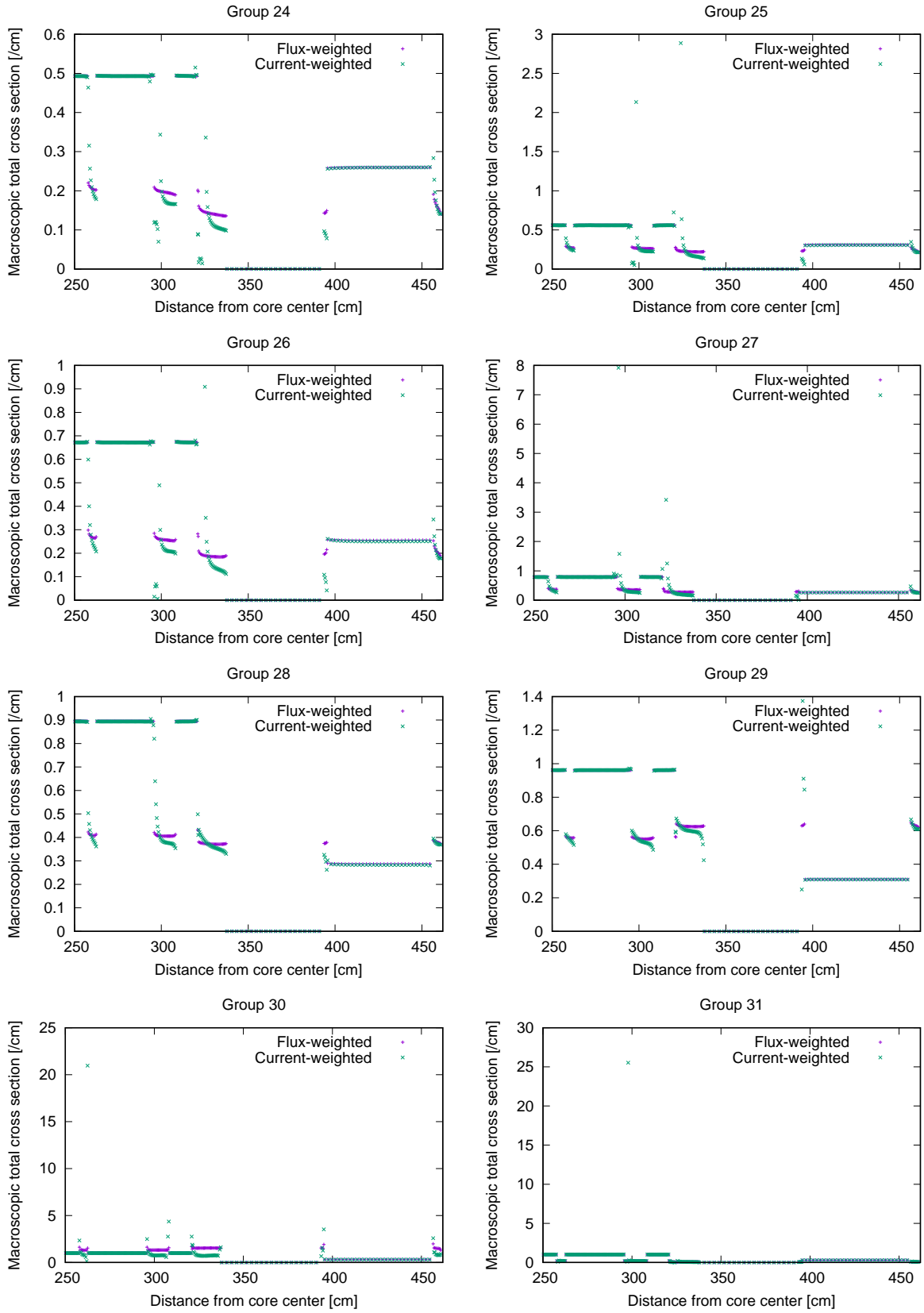


Fig. 3: Spatially-dependent flux and current-weighted macroscopic total cross sections in the 47-group structure

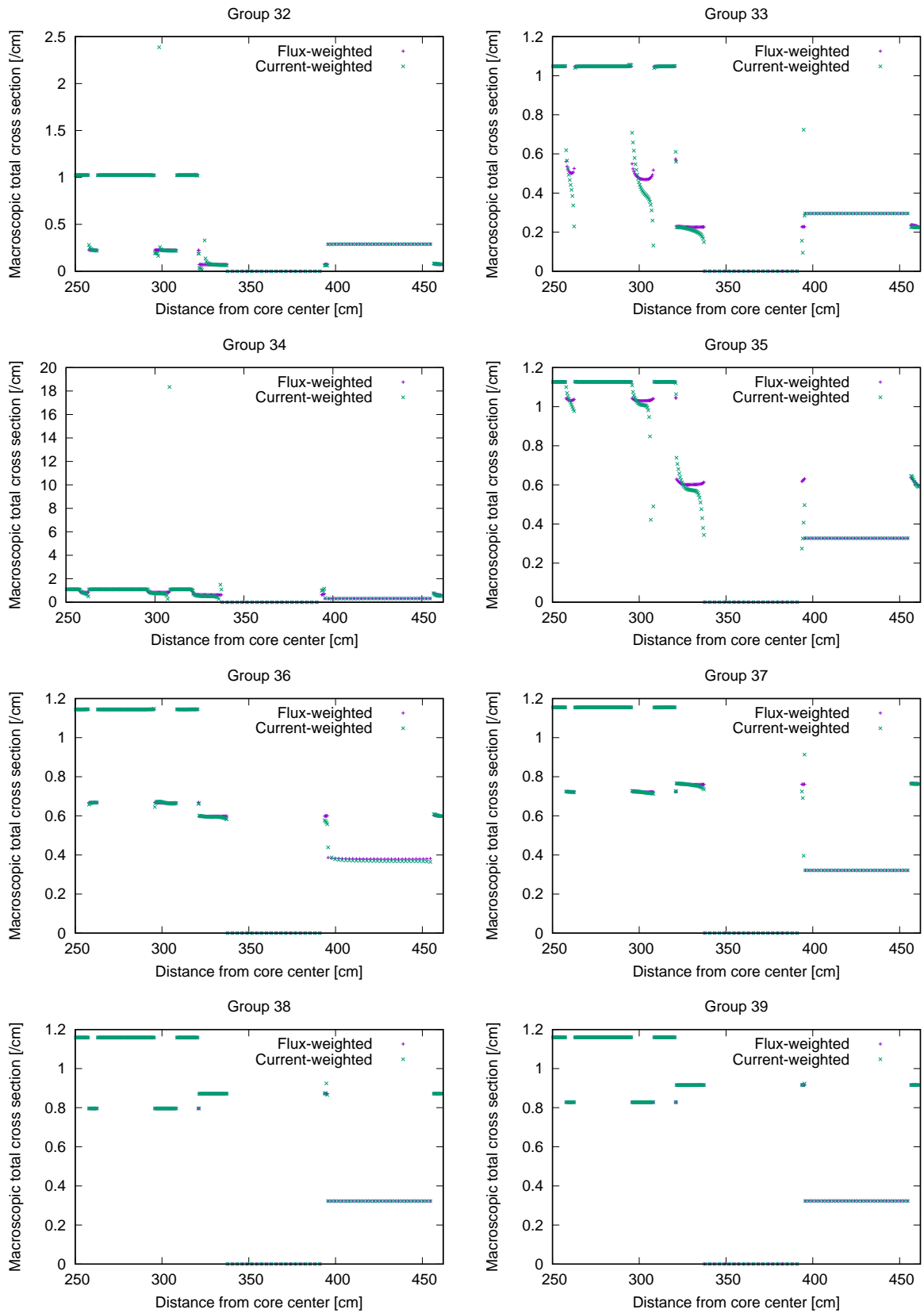


Fig. 4: Spatially-dependent flux and current-weighted macroscopic total cross sections in the 47-group structure

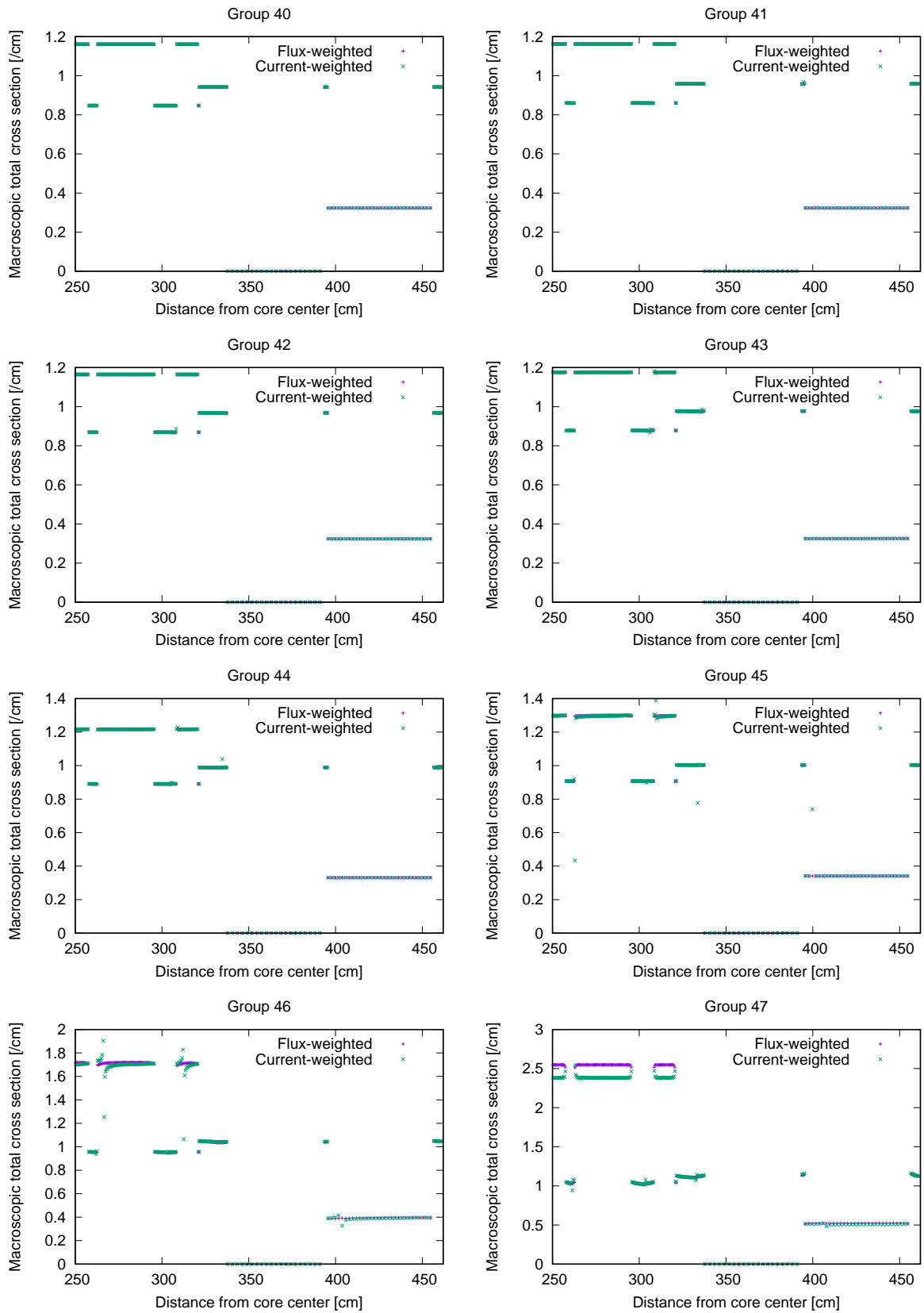


Fig. 5: Spatially-dependent flux and current-weighted macroscopic total cross sections in the 47-group structure

シュラウド、ジェットポンプ、圧力容器を含む、中心位置から 250 から 340 cm の位置での中性子束重み全巨視的断面積の結果を Fig. 6 から 9 に示す。

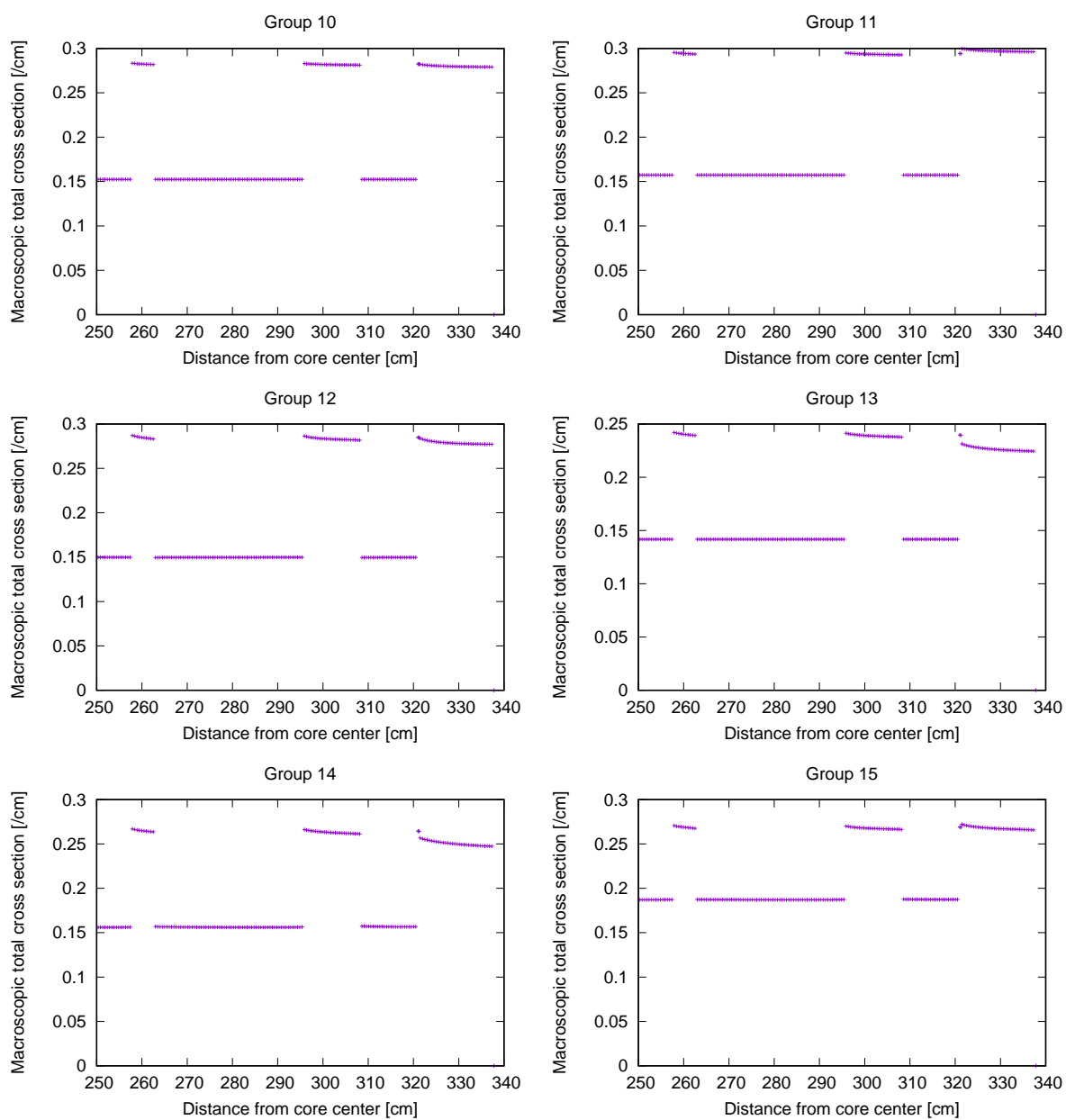


Fig. 6: Spatially-dependent flux-weighted macroscopic total cross sections in the 47-group structure

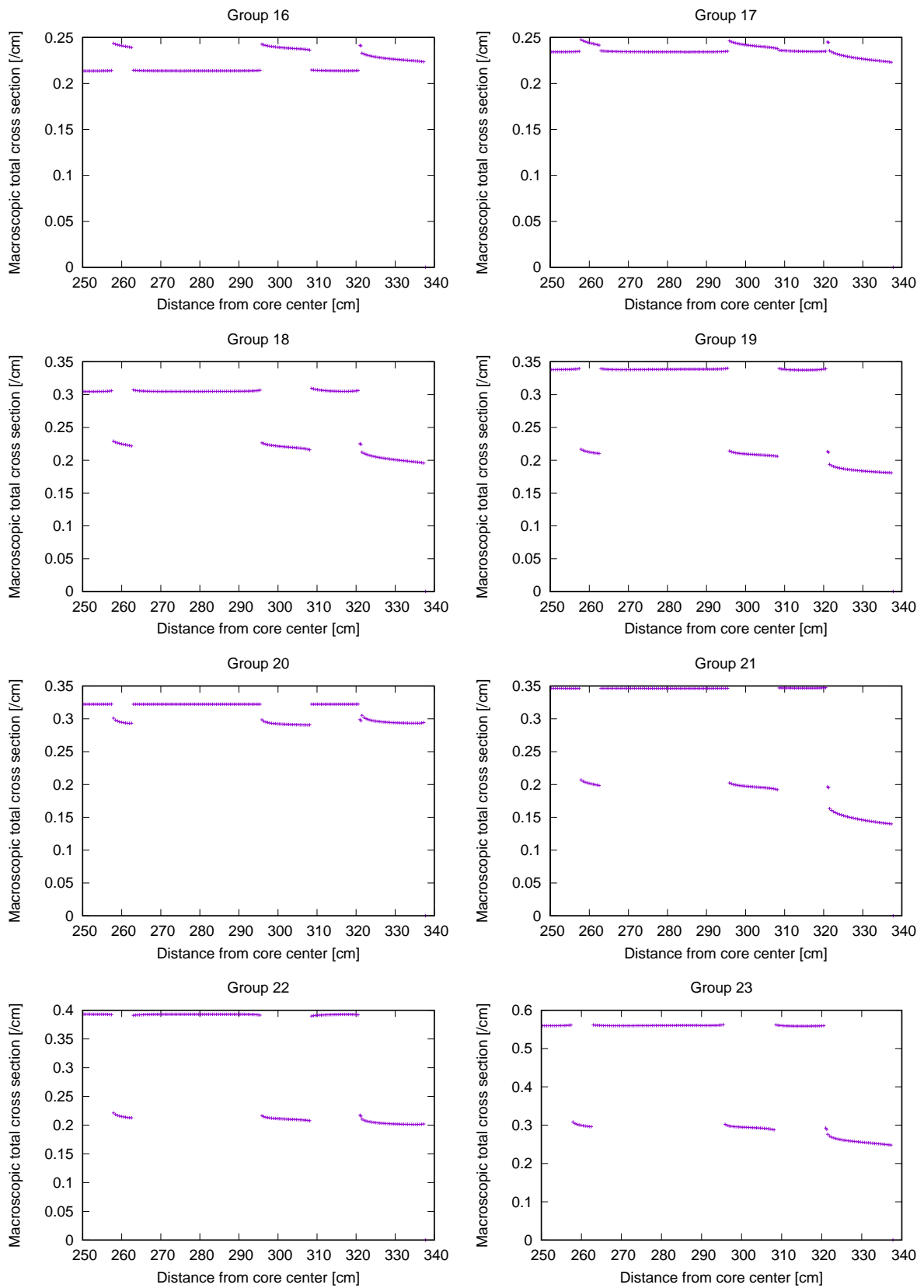


Fig. 7: Spatially-dependent flux-weighted macroscopic total cross sections in the 47-group structure

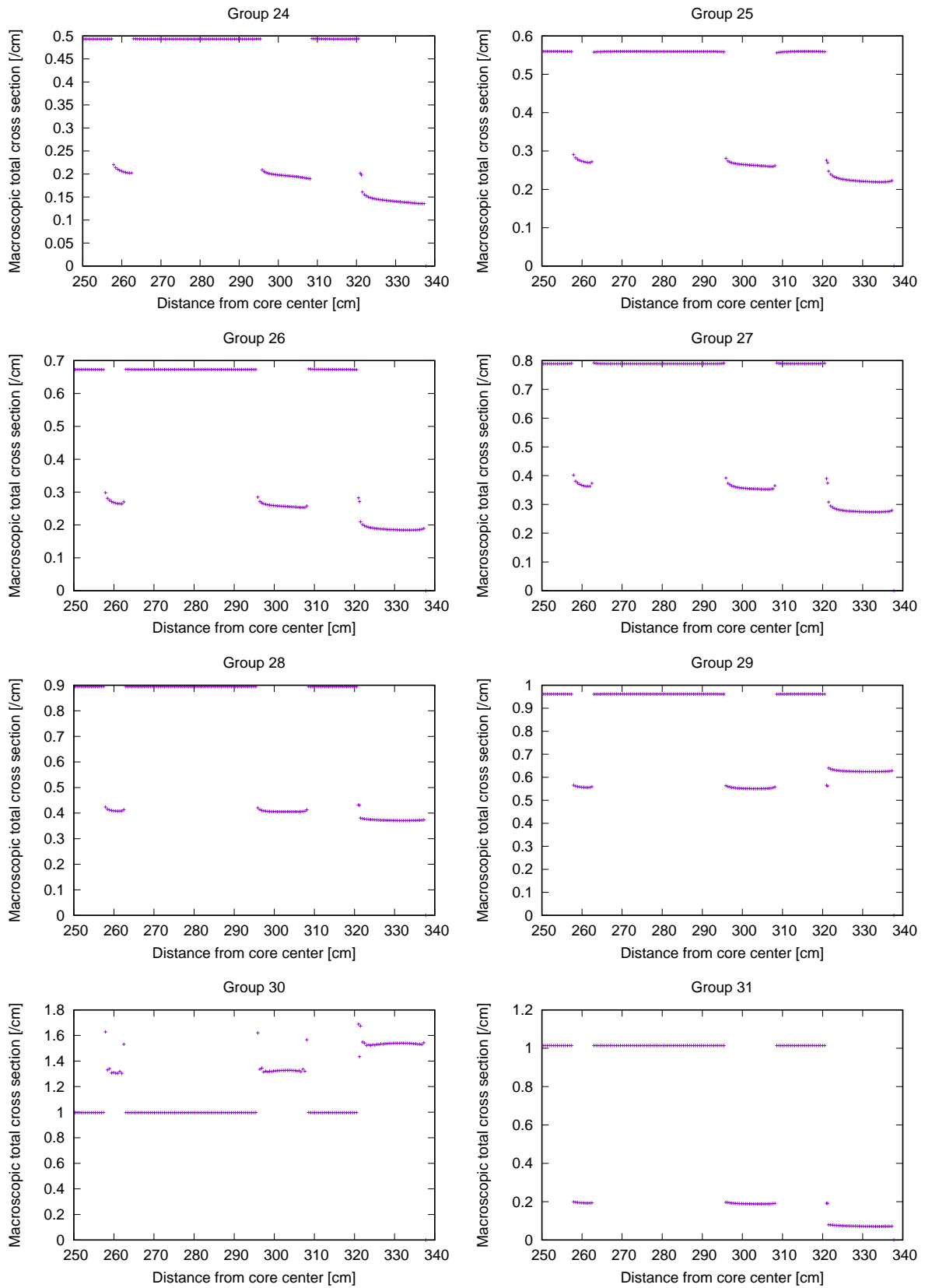


Fig. 8: Spatially-dependent flux-weighted macroscopic total cross sections in the 47-group structure

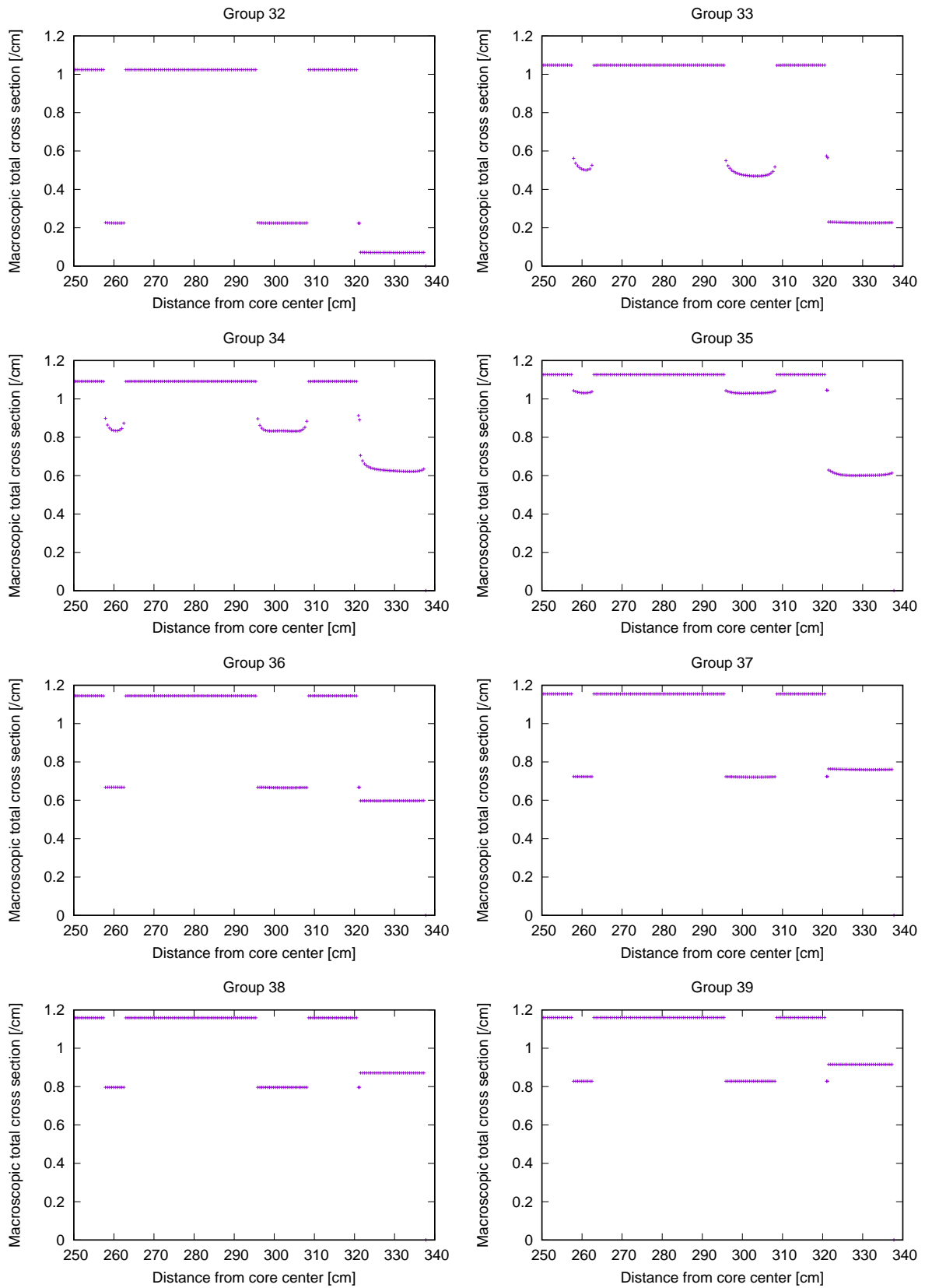


Fig. 9: Spatially-dependent flux-weighted macroscopic total cross sections in the 47-group structure

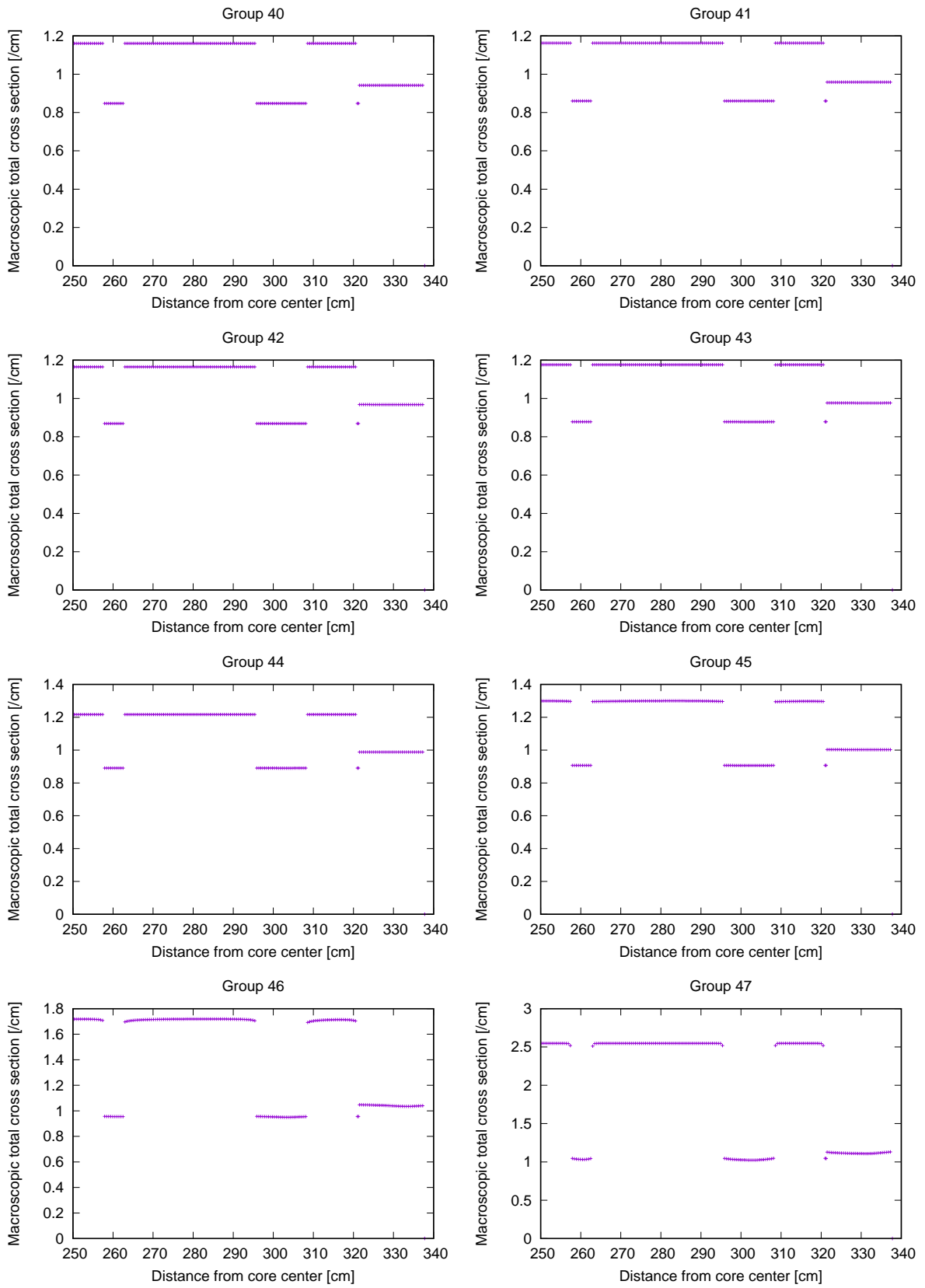


Fig. 10: Spatially-dependent flux-weighted macroscopic total cross sections in the 47-group structure

体系内の 3 つの SUS304 領域について、内側の境界領域からの距離と中性子束重み全巨視的断面積の関係を Fig. 11 から 14 に示す。なお、この計算では、着目する領域について空間メッシュ分割を 10 倍とした。加えて、FRENDY により σ_0 をゼロ（無限均質媒質仮定）もしくは無限大（無限希釈仮定）とした条件で計算した媒質の 47 群の巨視的断面積も併せて示す。この結果より、以下のことが分かる。

- 左側の媒質境界から離れるに従って巨視的断面積は減少し、無限均質媒質仮定のもので計算した値に概ね漸近する。また、漸近する距離は全断面積の値が大きいほど短く、平均自由行程の 4 倍程度と見積もられる。
- 領域 3 と 5 とでほぼ同様な位置依存性を示すが、第 25 群以降（297.21 keV 未満）において、領域 3 で右側の媒質境界に近づくにつれて断面積が増加する振る舞いが見られる。
- 左側の媒質境界付近での断面積の値は無限希釈仮定での値に対して大きな乖離が存在する。

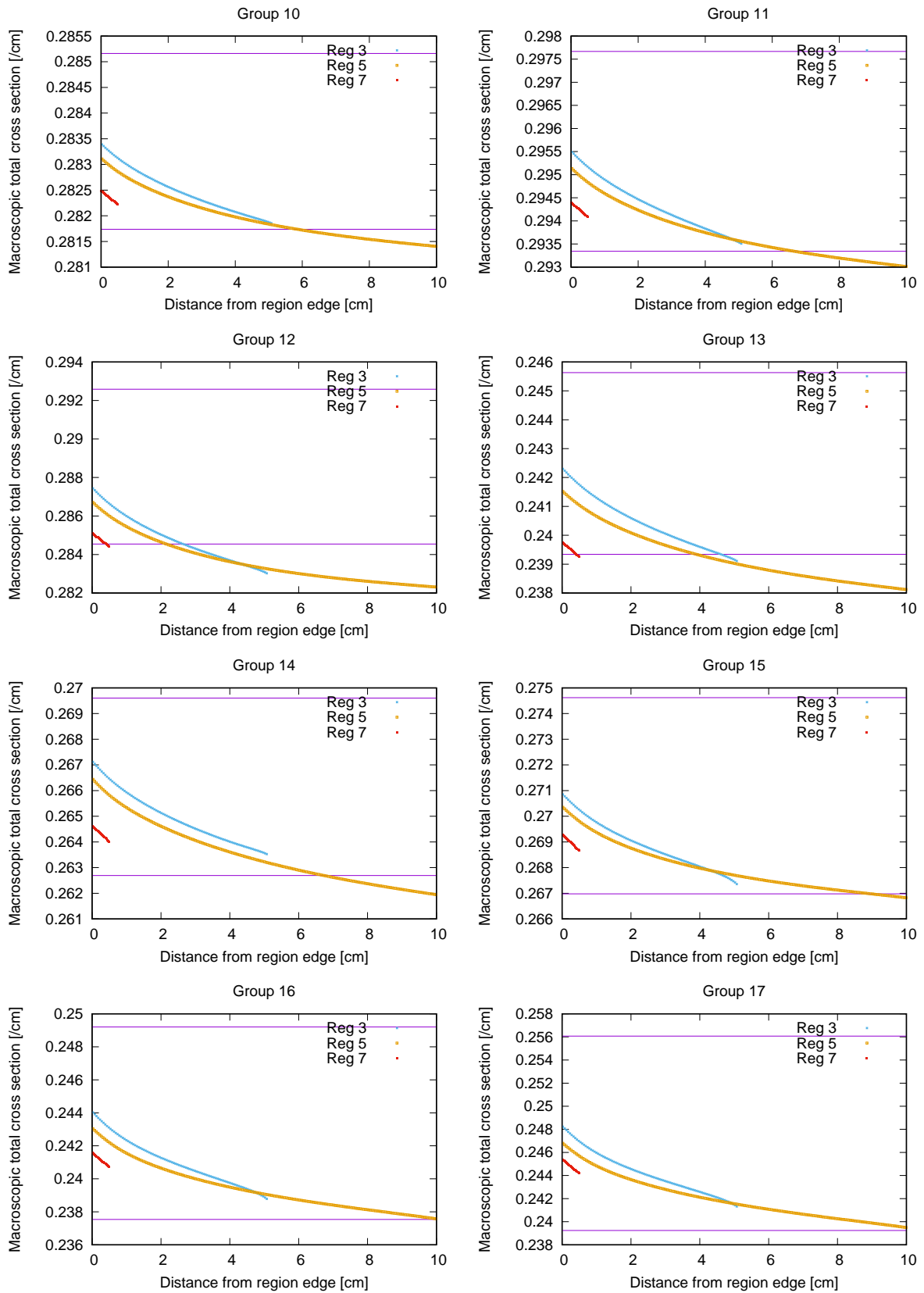


Fig. 11: Spatially-dependent flux-weighted macroscopic total cross sections in the 110-group structure

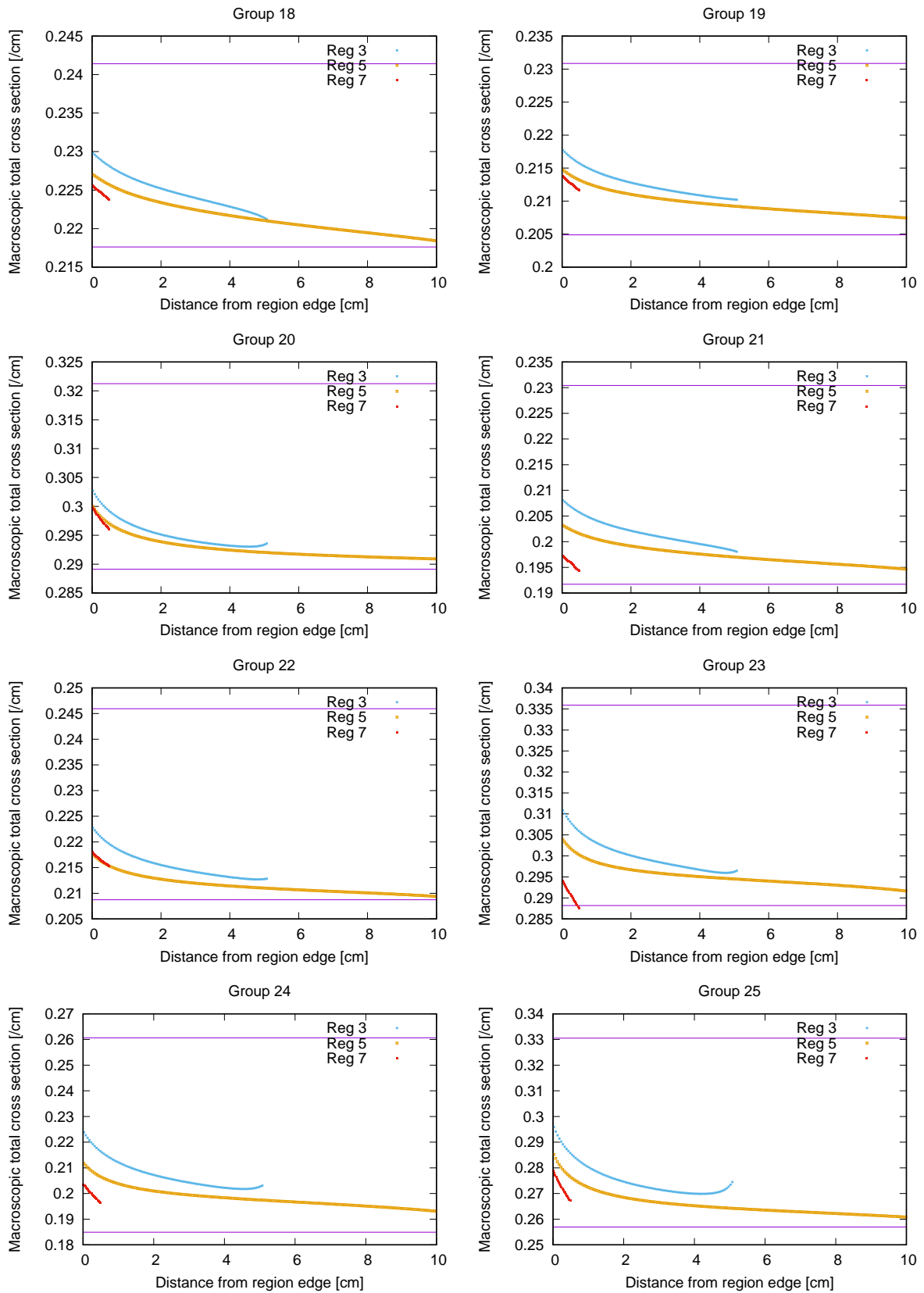


Fig. 12: Spatially-dependent flux-weighted macroscopic total cross sections in the 110-group structure

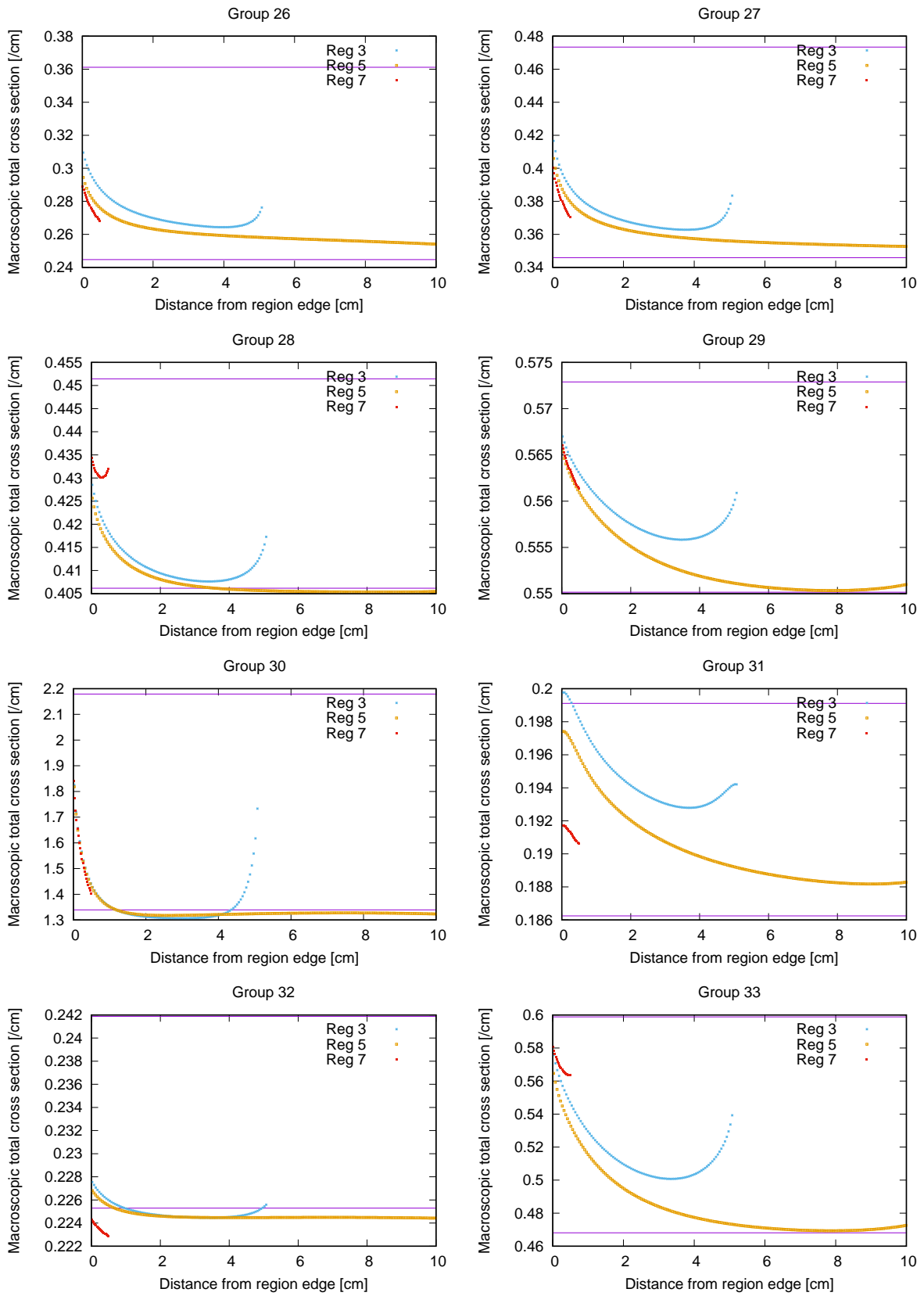


Fig. 13: Spatially-dependent flux-weighted macroscopic total cross sections in the 110-group structure

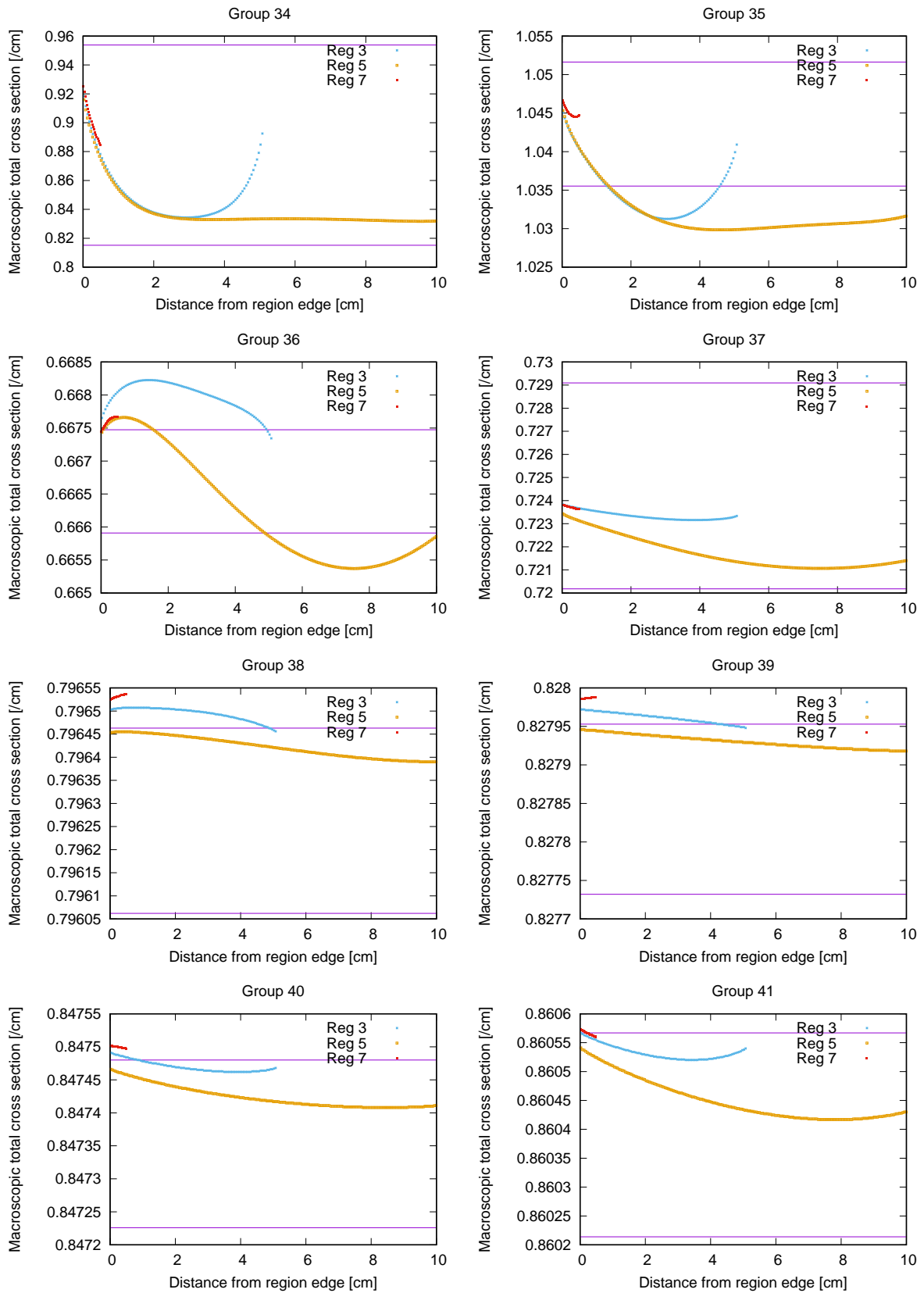


Fig. 14: Spatially-dependent flux-weighted macroscopic total cross sections in the 110-group structure

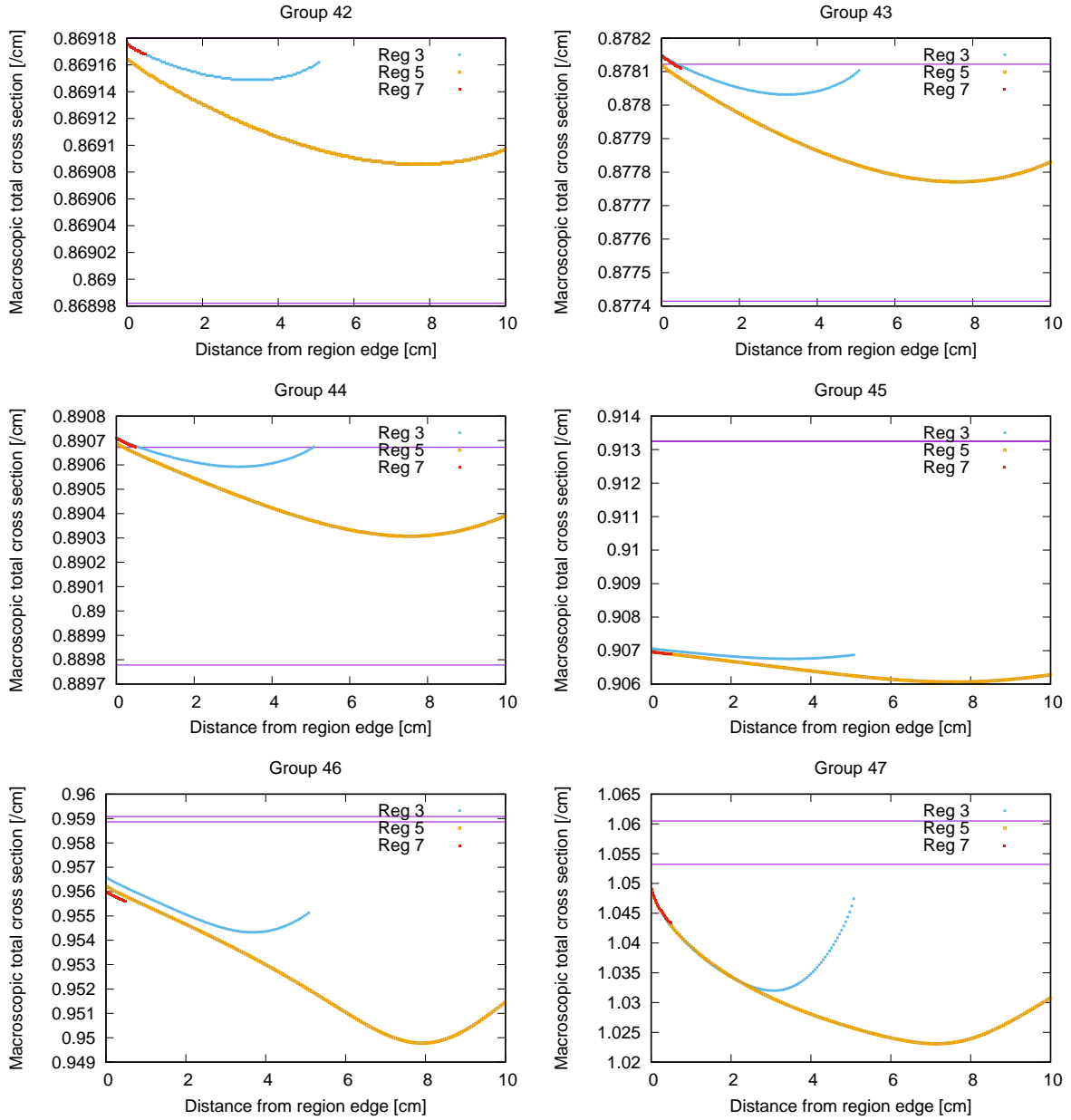


Fig. 15: Spatially-dependent flux-weighted macroscopic total cross sections in the 110-group structure