

銀河系の知的生命の数を推定する

～ドレイクの方程式をもとに宇宙文明の数を考察する～

京都府立桃山高等学校 天文班 木村英 橋本一弥 山下大空

【キーワード】 ドレイクの方程式, 地球外生命体

1. 目的

ドレイクの方程式という、我々の銀河系に存在し人類とコンタクトする可能性がある地球外文明の数を推定する式がある。その式に、自分たち独自の項を付け加えて地球外文明の数を考察する。

↓ドレイクの方程式

$$N = R_* \times f_p \times n_e \times f_l \times f_i \times f_c \times L$$

2. 具体的な項に当てはめる数値

・R* 1年あたりの恒星の誕生数

銀河系の恒星の総数が約 2000 億、銀河系の年齢が約 130 億年ということから、1 年あたり約 10 の恒星が誕生すると仮定した。

・fp 一つの恒星が惑星系を持つ確率

右側で考察

・ne 一つの惑星系が持つ、生命の存在が可能となる状態の惑星の平均数

我々は ne の値をハビタブルゾーン内に存在する惑星の個数であると仮定し、1.2 (個) とした。

・fl 生命の存在が可能となる状態の惑星において、生命が実際に発生する割合

生命の存在が可能な惑星においては、時間は問われないが確実に生命が誕生する、という仮説を立て数値を 1 とした。

・fi 知的文明が発生する割合

環境が整った状態と仮定しているの、従来で推定である 0.01 よりも高いと考えて 0.1 とする。

・fc 知的なレベルになった生命体が星間通信を行う確率

実際の例が地球のみのため、憶測の域を出ないが従来で推定と同じく 0.01 とする。

・L 知的生命体による技術文明が通信する状態にある期間

地球の場合を考えると、現在通信が可能になってから約 200 年ではあるが、存続の期待を込め従来と同じ 10000 年とする。

●オリジナルの項

惑星のうち、地球型惑星である確率

天体物理学者のエリック・フォード氏らの研究

<https://www.businessinsider.com/10-billion-earth-like-planets-in-milky-way-galaxy-2019-8>

より 0.25 であるとする。

恒星のうち主系列星の割合

・巨星は寿命が短く、仮に惑星系があったとしても生命の存在がないに等しいといえる。

・恒星が一生のうちに平均して 90% 以上もの時間を主系列星として過ごすなどの情報もあったため私たちはこの項の値を 0.9 とした。

主系列星のうち、G 型、K 型である割合

・O 型や B 型は主系列星である期間が短いため除外

・M 型は太陽よりも小さく温度も低い。またハビタブルゾーンが近づき過ぎ影響を受けやすいため除外

・→生命が安定して存在できるのは太陽が属する G 型、温度やハビタブルゾーンとの距離を考へても可能性がある K 型の二つを入れ 0.2 とした。

左側の fp は 0.2×0.9 で 0.18 とする。

3. 結果

$$10 \times 0.18 \times 1.2 \times 1 \times 0.1 \times 0.01 \times 10000 \times 0.25 = 5.4$$

よって 地球外生命体は少なくとも 5 個存在していると考えられる。

4. 考察

今回の研究の問題点はやはり不確定な要素が大きく憶測の域を出ないことだと思われる。その中でも我々が追加した地球型惑星である確率はドレイクの方程式により具体性をはらませるものになったと考えられる。また、新たな項を考察する過程で、元から存在する項に間接的に当てはまるものが多く考えられたのも元の式への敬意が高まった。今後はもっと具体的な項を追加していきたい。

参考文献

http://www.usss.kyoto-u.ac.jp/wp-content/uploads/2021/03/ohta_k.pdf